

COUNTWAY LIBRARY



HC 52FR Z

Hager - Fischer - Hartwich

Kommentar zum Arzneibuch

22.5 218.

BOSTON MEDICAL LIBRARY

PURCHASED FROM THE INCOME OF THE

OLIVER F. WADSWORTH FUND



Digitized by the Internet Archive
in 2024

Kommentar

zum

Arzneibuch für das Deutsche Reich,

Dritte Ausgabe,

(Pharmacopoea Germanica, editio III.).

Unter Zugrundelegung des den Nachtrag vom 20. Dezember 1894
berücksichtigenden „Neudrucks“ des Arzneibuches.

Unter Mitwirkung von:

*no, kev
m. B.*
Dr. Biechele-Eichstätt; Fabrikant **Dr. G. Christ**-Berlin; **E. Dieterich**-Helfenberg;
Dr. E. Gildemeister-Leipzig; Fabrikant **E. A. Lentz**-Berlin; **Dr. Prollius**-Parchim;
Dr. L. Schäfer-Maywood, New-Jersey; **C. Scriba**-Darmstadt; **Konr. Zechlin**-Salzwedel

herausgegeben von

H. Hager, B. Fischer und C. Hartwich.

Zweite Auflage.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten.

In zwei Bänden.

Zweiter Band.



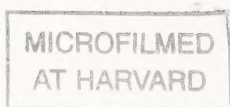
Berlin.

Verlag von Julius Springer.

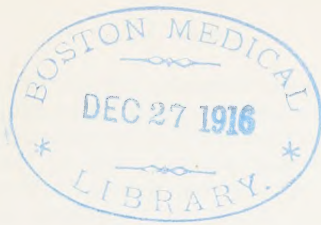
1896.



Alle Rechte, insbesondere das der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.



Druck von Oscar Brandstetter in Leipzig.



Fructus Anisi.

Anis. Semen Anisi vulgaris. Sémences d'anis. Anise-seed.

Von *Pimpinella Anisum*. Die dicht über dem Grunde bis 3 mm Durchmesser erreichende, nach der Spitze zu stark verschmälerte, bis gegen 5 mm lange Frucht ist von matter, grünlichgrauer Farbe, von 10 geraden, glatten, helleren Rippen durchzogen und mit Börstchen dicht besetzt. Geruch und Geschmack in hohem Grade gewürzhaft.

Geschichtliches. Den Alten war der Anis wohl bekannt; der aus Kreta und Aegypten galt ihnen als der beste. Er findet sich unter den Pflanzen, deren Anbau Karl d. Gr. in seinem *Capitulare de villis* anordnete; indessen scheint er im Mittelalter weniger als Arznei, sondern mehr als Gewürz benutzt zu sein. Im 16. Jahrhundert war seine Kultur am Rhein schon sehr ausgelehnt.

Abstammung. *Pimpinella Anisum* L. (Anisum vulgare Gaertn. Familie der *Umbelliferae* — *Orthospermae*, Gruppe der *Ammeae*) eine einjährige, weichhaarige, bis 50 cm hohe Pflanze mit stielrundem, fein gerilltem Stengel. Die unteren Laubblätter sind ungetheilt, rundlich nierenförmig, eingeschnitten gesägt und langgestielt, die mittleren gefiedert mit keilförmigen, 2—3spaltigen Abschnitten und kürzer gestielt, die oberen 3—5theilig, festsitzend, die obersten oft ungetheilt, schmal linealisch. Heimisch wahrscheinlich im östlichen Theile des Mittelmeergebietes, wild nicht mehr nachzuweisen, kultivirt in Spanien (Alicante, Malaga), Italien (Puglia), Frankreich (Guyenne und Tourraine), Deutschland (Erfurt, Gotha, Weissenfels, Halle, Magdeburg, Franken, Württemberg), Russland (Orel, Charkow), Böhmen, Mähren, Indien, Japan, Amerika. Die 4 erstgenannten Länder produciren den grössten Theil des in den Handel gelangenden Anis.

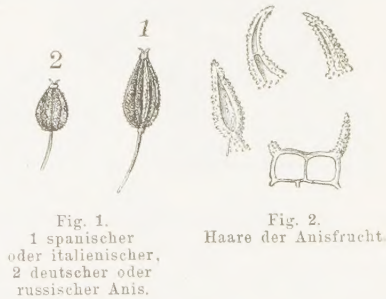


Fig. 1.
1 spanischer
oder italienischer,
2 deutscher oder
russischer Anis.

Fig. 2.
Haare der Anisfrucht.

Beschreibung. Die beiden Theilfrüchtchen (Schizocarpien) sind in der Droge fast immer noch zusammenhängend. Sie sind verkehrt-birnförmig, von den Seiten wenig zusammengedrückt, oben mit dem Stengelpolster und zwei sehr kurzen Griffeln versehen. Die Länge wechselt von 3—6 mm. (Deutsche und russische Waare besteht aus kürzeren, spanische und italienische aus längeren, schlankeren, auch heller gefärbten Früchten. Fig. 1.) Die Dicke der Frucht beträgt im Mittel 2 mm. Die 10 Rippen (der ganzen Frucht) treten wenig hervor, Oelstriemen sind gar nicht sichtbar. Ein grosser Theil der Oberhautzellen ist zu gewöhnlich einzelligen, kleinwarzigen, meist etwas hakig gekrümmten Haaren ausgewachsen. Diese Haare bilden das am meisten charakteristische Gewebelement des Anis und sind auch in dem feinsten Pulver mit Leichtigkeit aufzufinden. (Fig. 2.) Das Endosperm ist auf der Fugenseite im Querschnitt fast halbmondförmig, den zehn Rippen entsprechen sehr wenig hervortretende Ecken. In den Gefässbündeln der Rippen sind wenig kleine Spiralgefässe enthalten. In der Mittelschicht

der ziemlich dünnen Fruchtwand verlaufen etwa 30 kleine, tangential gestreckte, braun gefärbte Oelgänge, die schizogen entstanden sind. Diese kleineren Gänge sind auf die gewölbte Aussenseite der Frucht beschränkt, die wenig zahlreichen Gänge der Fugenseite sind viel grösser. (Fig. 3.) Die Zellen des Endosperm und der Embryo enthalten vorwiegend Aleuron in kleinen Körnern und fettes Oel, wogegen das ätherische Oel in den Oelgängen der Fruchtwand enthalten ist. — Der Geruch und Geschmack des Anis ist charakteristisch und sehr angenehm aromatisch.

Bestandtheile. Der wichtigste Bestandtheil ist das ätherische Oel und zwar enthalten nach Schimmel & Co. Früchte aus Russland 2,4—3,2 Proc., aus Thüringen 2,4 Proc., aus Mähren 2,4—3,2 Proc., aus Chile 1,9—2,6 Proc., aus Spanien 3 Proc., Bologneser 3,5 Proc. Ferner enthalten sie über 3 Proc. grünes fettes Oel und reichlich Zucker. Die Asche beträgt 6,7—10 Proc. Höhere Zahlen sind verdächtig.

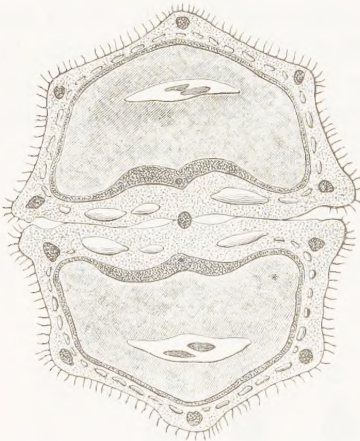


Fig. 3.
Querschnitt durch Anis.



Fig. 4. Frucht von
Conium maculatum L.
(schwach vergrössert.)

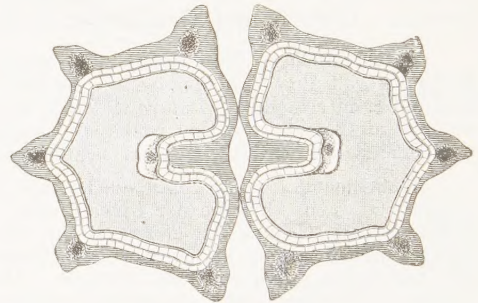


Fig. 5.
Querschnitt durch eine Frucht von *Conium maculatum* L.
(Nach Moeller.)

Verunreinigungen und Verfälschungen. Dem Anis sind oft bis zu 30 Proc. Doldenstrahlen, fremde Früchte, Steinchen, Sand und Erde beigemengt. Die unorganischen Beimengungen bestimmt man durch Schütteln einer grösseren Probe mit Kochsalzlösung, wobei die Anisfrüchte obenauf schwimmen.

Besonders bei russischer Waare ist es vorgekommen, dass den Früchten ein Theil des ätherischen Oeles entzogen war. Man erkennt diese Verfälschung am besten durch eine Extraktbestimmung; guter Anis giebt 16 Proc. trockenes wässriges Extrakt.

Als eine sehr gefährliche Verunreinigung ist die mit den Früchten von *Conium maculatum* L. zu bezeichnen, die früher wiederholt und noch in neuerer Zeit in Amsterdam (mit 2 Proc. Coniumfrüchten) und in Italien (mit 2 bis 5 Proc.) beobachtet wurde. Nach Lachmann soll überhaupt kein italienischer Anis im Handel existiren, der frei von Conium ist, dagegen soll letzteres unter deutscher Waare nicht vorkommen. Gerade der italienische Anis, dessen Früchte erheblich grösser, länger und heller als die des deutschen sind, ist recht auffällig von den viel kleineren, kahlen, mehr runden Schierlingsfrüchten mit gekerbten Rippen verschieden. (Fig. 4.) Auf dem Querschnitt unterscheidet das tief ausgehöhlte Endosperm und das Fehlen von Oelgängen die Coniumfrüchte sehr auffallend, dagegen ist auf die nach innen gelegene Coniinschicht, die aus einzelnen Zellen besteht, deren innere und Seitenwände etwas verdickt sind, sehr zu achten. (Fig. 5.) Ferner sind im Pulver der Coniumfrüchte leicht Bruchstücke der gekerbten Rippen der Frucht aufzufinden. Neben diesem bo-

tanischen und pharmakognostischen Nachweis ist der chemische Nachweis des Coniin von Wichtigkeit. (Poehl, pharm. Centralhalle 1888.) Zu diesem Zwecke extrahirt man mit Aether, schüttelt diesen Auszug mit angesäuertem Wasser aus, macht die filtrirte wässrige Lösung alkalisch und schüttelt sie mit Aether aus. Ein in diesen eingetauchtes Stück Papier lässt nach dem Abdunsten des Aethers den Coniingeruch deutlich wahrnehmen.

Anwendung. Anis ist ein mildes blähungstreibendes, krampfstillendes Mittel, das auch häufig als Geschmackscorrigens Verwendung findet. Seine Benutzung als Gewürz ist bekannt.

Fructus Aurantii immaturi.

Unreife Pomeranzen. Poma Aurantii immatura. Aurantia immatura. Orangettes.
Orangettes immatures. Petits grains. Orange-peas.

Die kugeligen, vor der Reife gesammelten, 5—15 mm messenden, harten Früchte von *Citrus vulgaris*. Der durch ihre untere Hälfte wagrecht geführte Querschnitt zeigt dicht unter der matt graugrünlichen oder bräunlichen, grobkörnigen Oberfläche zahlreiche Oelräume und 10 oder 8, seltener 12, in der Mittelsäule zusammentreffende Fächer. Die Früchte riechen und schmecken sehr aromatisch; die äusseren Schichten sind überdies reich an Bitterstoff.

Geschichtliches. Wahrscheinlich im Süden schon lange in Gebrauch, sind die unreifen Pomeranzen bei uns wohl nicht vor dem Ende des 17. Jahrhunderts in den Arzneischatz eingeführt worden.

Abstammung. Cf. *Cort. Aurant. fruct.*

Beschreibung. Die Früchte sind kugelig, meist von schwärzlicher, selten bräunlicher Farbe, sie zeigen am Grunde einen etwas vertieften, hellgelblichen Nabel, in dem sich als

zierlicher Stern die in die Frucht eintretenden Gefässbündel markiren, deren Zahl den Fächern der Frucht entspricht, und an der Spitze eine kleine hellgelbe Stempelnarbe. Auf dem Querschnitt sieht man in den Fächern der Frucht die von der Mittelsäule in jedem Fach in 2 Reihen herabhängenden Samenknospen und von der äusseren Wand jedes Faches zahlreiche, keulenförmige Zellen, ebenfalls in das Fach hinragend. Diese keulenförmigen Zellen (Papillen) wachsen weiter unter Theilnahme des umgebenden Gewebes zu Emergenzen aus und bilden in der reifen Frucht das saftige Fruchtfleisch.

Die Epidermis ist von einer Cuticula bedeckt und hat zahlreiche Spaltöffnungen. In den Zellen des Parenchym sind Hesperidin- und schlecht ausgebildete Oxalatkrystalle nachzuweisen. Die in den Handel gelangenden Früchte sind bei weitem nicht alle gepflückt, sondern meist abgefallen und aufgelesen.

Der Geschmack ist besonders in den äusseren Partien kräftig aromatisch, bitter, weit weniger in den inneren Theilen.

Bestandtheile. Aetherisches Oel, welches als Essence de petit grain in den Handel kommt, aber nach Flückiger auch vielfach aus den Blättern und jungen Schösslingen

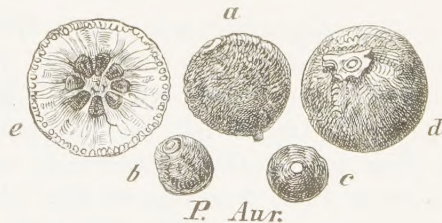


Fig. 6. Fructus Aurantii. e im Querschnitt.

hergestellt wird, ferner Hesperidin, das sie zu 10 Proc. enthalten. Das Hesperidin $C_{22}H_{26}O_{12}$ ist ein Glykosid, kaum löslich in kaltem und in 5000 Th. heissem Wasser, leichter löslich in verdünnten Alkalien, unlöslich in Aether, Benzol, Chloroform, Aceton und Schwefelkohlenstoff, wenig löslich in Alkohol, leicht in heisser Essigsäure. Schmilzt bei 250—251°. Koncentrirte Schwefelsäure färbt es beim Erwärmen intensiv roth. Mit schmelzendem Kali giebt es Protocatechusäure, beim Erhitzen mit verdünnten Säuren zerfällt es in Glukose und Hesperetin. Nach Tanret ist es in den Aurantiaceen im Aurantiamarin gelöst. Ausserdem enthalten die unreifen Pomeranzen Chlorophyll, Citronensäure, Aepfelsäure, Gummi, Phosphate und Sulfate. Die Asche beträgt 5,85 Proc.

Verwechslungen und Verfälschungen. Häufig finden sich unreife Citronen untergemengt, die an der schlanken Gestalt und dem zitronenförmigen Fortsatz an der Spitze leicht zu erkennen sind. Gar nicht selten findet man in nicht geringer Menge unter ihnen auch Galläpfel, die wohl in der Drogenhandlung durch Unachtsamkeit darunter gekommen sind.

Anwendung. Die unreifen Pomeranzen sind ein kräftiges Stomachicum. Kleine Stücke dienen hin und wieder noch als Fontanell-Einlage.

Fructus Capsici.

Spanischer Pfeffer. Türkischer Pfeffer. *Piper indicum*. *P. hispanicum*. Poivre rouge.

Corail des jardins. Piment enragé. Piment rouge. Poivre de Guinée ou d'Inde.

Capsique. Guinea-pepper. Red pepper. Cayenne-pepper.

Von *Capsicum annuum* (mit Einschluss des *Capsicum longum*). Die kegelförmigen, 5—10 cm langen, am Grunde bis etwa 4 cm dicken, dünnwandigen Früchte von rother, gelbrother oder braunrother, glatter, glänzender Oberfläche. Sie sind grösstentheils hohl und schliessen nur in ihrer unteren Hälfte zahlreiche, scheibenförmige, gelbliche Samen von ungefähr 5 mm Durchmesser ein. Von scharf brennendem Geschmacke.

Geschichtliches. Spanischer Pfeffer wurde als Produkt der Insel *Hispaniola* bald nach der Entdeckung Amerikas bekannt und verbreitete sich sehr rasch unter dem Namen *Piper hispanicum*, *calecuticum*, *brasilianum*, *indicum* in Europa, findet sich auch schon um 1540 in Deutschland angebaut.

Abstammung. Die angeführten Stammpflanzen *Capsicum annuum* L. und *Capsicum longum* D. C. sind nicht als zwei verschiedene Species zu betrachten, sondern beide als eine Art: *C. annuum* L. zusammenzufassen, wie das auch wohl das Arzneibuch ausdrücken will. (Fig. 7.)

Ursprünglich im tropischen Amerika heimisch, sind beide jetzt in den wärmeren Theilen Europas angebaut.

Capsicum annuum L. ist ein etwa 0,5 m hohes einjähriges Kraut mit weissen, meist einzeln sitzenden, den typischen Bau der Solaneen zeigenden Blüten, eiförmig zugespitzten kahlen ganzrandigen Blättern und meist rother, aufrechter, grosser, kegelförmiger Beerenfrucht. *Capsicum longum* D. C., unterscheidet sich im Wesentlichen nur durch die längeren, hängenden Früchte. (Fig. 8.)

Handelssorten. Von den zahlreichen Kulturen in den wärmeren Gegenden Amerikas, Asiens und Afrikas und denjenigen in Spanien und Alicante, der Türkei, Ungarns und Frankreichs, kommen nur diejenigen von Szegedin in Ungarn und von Nîmes und Grasse in Frankreich für den Bedarf Deutschlands in Betracht.

Szegediner Waare gilt als die beste, deckt auch in der Regel den Bedarf. Französische spielt erst dann eine Rolle, wenn Ungarn nicht genügend producirt hat.

Die Droge kommt mit Fäden zu langen Ketten verbunden, in welcher Art sie die kleinen Anbauer an der Sonne trocknen, in den Handel.

Beschreibung. Die Capsicumfrucht ist eine armsaftige vielsamige gestielte Beere, Fig. 8, von mehr oder weniger kegelig zugespitzter Form, an der Basis



Fig. 7. *Capsicum annuum* L. (Nach Baillon.)



Fig. 8. Frucht von *Capsicum longum*.

den aus 5 verwachsenen Blättern bestehenden Kelch tragend. Die Grösse schwankt von 4 bis 10 cm Länge und 3 bis 4 cm Breite der Basis. Die im frischen Zustande feuerroth, gelbroth, gelb, oder sogar weissliche Fruchtschale bildet eine Höhlung, die im unteren Theile 2- oder 3fächerig, im oberen einfächerig ist. Diese Fächerung entsteht durch Verwachsung der 2 oder 3 Placenten im unteren Theile, welche dadurch ein Mittelsäulchen bilden, an dem die platten,

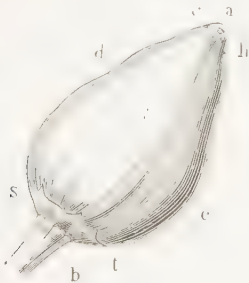


Fig. 9.
Frische Frucht von *Capsicum annuum* $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

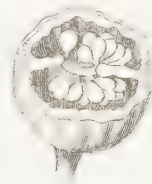


Fig. 10.
Dieselbe durchschnitten.

rundlichen oder nierenförmigen, an der Oberfläche grubig vertieften Samen sitzen.

Die nicht ganz reif gesammelten Früchte sind getrocknet eingefallen längsfaltig, an der Basis den bleibenden Kelch tragend. Mit lederiger glänzender Haut, von dunkelrother, braunrother oder mahagonieartiger Farbe. Der ursprüng-

lich narcotische Geruch der frischen Früchte fehlt den getrockneten ganz. Der Geschmack ist scharf brennend, und beim Zerreiben reizt der Staub zum Niesen. Auf der Haut erzeugt das Pulver Röthung und Brennen.

Die etwa 0,25 mm dicke Fruchtwand lässt sich beim Einweichen in Wasser in eine äussere lederartige, und eine innere häutige, etwas hellere Schicht trennen.

Bestandtheile. Der wirksame scharfe Bestandtheil ist nach den jetzigen Ansichten das *Capsaicin* vom Charakter einer Säure. Die früheren Bezeichnungen des wirksamen Princip, *Capsicol* und *Capsicin*, gelten für unreine Substanzen, welche *Capsaicin* enthalten. Es ist in den Früchten zu 0,01–0,02 Proc. enthalten. Als Ausdruck für die Zusammensetzung ist die Formel $C_8H_{11}O_2$ aufgestellt worden. Es ist in Spiritus und Aether löslich, und an der Luft allmählich flüchtig. Daneben findet sich *Capsicum-roth*, ein harziger Körper, und fettes Oel, besonders in den Samen, welche kein *Capsaicin* enthalten. *Pabst* hat neuerdings (1892) auch ein Alkaloid aufgefunden.

Der Sitz des *Capsaicin* ist ausschliesslich in gewissen Partien (Drüsenflecken) der Epidermis der verwachsenen Placenten, wo es wie andere Sekrete durch Membran-Metamorphose zu entstehen scheint.

Verfälschungen und Untersuchung. Verfälschungen der ganzen Früchte sind nicht möglich. Die Früchte anderer *Capsicum*-arten wie *C. fastigiatum* und *frutescens*, sind nur einige Centimeter lang. Aus ihnen besteht der sog. Cayennepfeffer. Paprika, die oft als gleichbedeutend mit der officinellen *Capsicum*-frucht angesehen wird, ist dieses nicht, da man darunter das Pulver sehr verschiedener *Capsicum*-arten versteht.



Fig. 11. Querschnitt durch *Capsicum*-samen. 160mal vergr. ep Oberhaut (die Gekrösezellen). p Parenchym. E Sameneiweiss. (Nach Moeller.)

Man erhält beim Einkauf von gepulverten *Fructus Capsici* oft nicht diese, sondern Paprika.

Die Prüfung des spanischen Pfeffers im ganzen Zustande wird sich nur auf die Identität nach der gegebenen Charakteristik und auf die Abwesenheit der Früchte nicht scharf schmeckender Kulturvarietäten zu beziehen haben.

Wichtiger dagegen ist die Prüfung desselben im gepulverten Zustande.

Man betupft zu diesem Zwecke eine Kleinigkeit des Pulvers mit Kalilauge und untersucht bei 200–300facher Vergrösserung. In erster Linie fallen Ueberreste der Epidermis als unregelmässig vieleckige Zellen auf, deren Wände durch zahlreiche Poren sogenannte Rosenkranzform zeigen (Fig. 14). Weitere Bruchstücke von Gewebetheilen mit polygonalen Zellen rühren von der Epidermis des Kelches her. Diese trägt vereinzelte Drüsenhaare, die jedoch im Pulver schwer angetroffen werden, oder auf der Aussenwand der Zellen die Narben, wo die Haare gesessen haben. Sehr zahlreich finden sich Ueberreste der Samenschale (Fig. 13), die sich durch ihr ausserordentlich verworrenes Aussehen der Oberhaut von den übrigen in Betracht kommenden Theilen des Pulvers unterscheidet und dadurch auffällt.

Zum Verständniss dieser Struktur ist die Betrachtung des Querschnittes der Samenschale nothwendig (Fig. 11). Es fallen hier sofort die an den Seiten- und Innenwänden verdickten und abnorm gestalteten Zellen der Epidermis auf, die von Möller als Gekrösezellen bezeichnet sind. Ihre Aussenwand besteht aus einer dünnen Cuticula, einer mit Jod allein sich schwachblau färbenden und einer innersten verholzten Lamelle.

Diese Zellen treten in allen möglichen unregelmässigen Gestalten auf und geben der Flächenansicht der Samenenepidermis das geschilderte verworrene Ansehen.

Sehr charakteristisch ist ferner der in Form rother oder gelbrother Körnchen oder

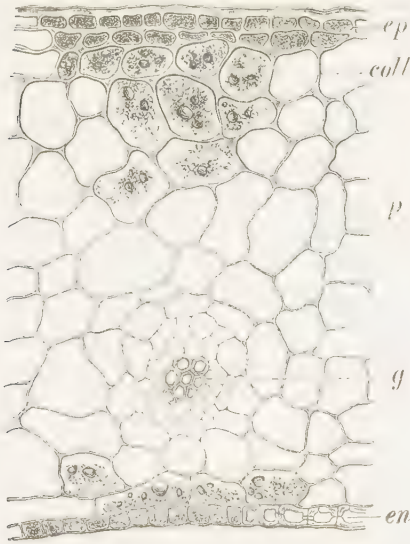


Fig. 12. Querschnitt durch die Fruchtschale einer dünnhäutigen Varietät von *Capsicum annuum*. 160mal vergr. ep Epidermis der Aussenseite. coll. äussere collenchymatische Schicht des Parenchyms p. g Gefässbündel. en Oberhaut der Innenseite. (Nach Moeller.)



Fig. 13. Samenschale in der Aufsicht. 160mal vergr. ep Gekrosezellen im Parenchym p. (Nach Moeller.)

auch Oeltröpfchen in den Zellen der Oberhaut der Fruchtwand und den nächsten darunter liegenden Parenchymzellen sich findende Inhaltsstoff. (Fig. 14.)



Fig. 14. Gewebe der Fruchtschale des spanischen Pfeffers. 160mal vergr. en Oberhaut der Innenseite, theilweise sclerosirt (st). ep Oberhaut der Aussenseite. coll Collenchym. (Nach Moeller.)

Unter dem Mikroskop sind die Tröpfchen sofort theils frei, theils in den Zellen wahrzunehmen.

Die erwähnten Verhältnisse genügen zum Identitätsnachweis von *Fructus Capsici*.

Daneben müssen jedoch auch andere Bestandtheile derselben berücksichtigt werden, um diese nicht als fremdartige Zusätze anzusehen.

Dahin gehören erstens die regelmässigen polyedrischen Zellen des Endosperms (Fig. 11) sowie diejenigen Parenchymzellen der Fruchtschale, welche keinen Farbstoff enthalten, zweitens Bastfasern und Holzparenchym mit Poren aus dem Fruchtsiele, sowie Gefässe. Letztere stammen zum grössten Theil aus dem Stiele, reichen aber natürlich auch bis in die Placenten hinein und finden sich vereinzelt in der Fruchtwand.

Stärke ist nur in geringer Menge und sehr kleinen Körnern vorhanden.

An der Hand dieser Merkmale werden sich Beimischungen fremder Pflanzenpulver unschwer auffinden lassen. Möller nennt von diesen besonders Oelkuchen, Mandelkleie, Holzmehl und Curcuma. (Möller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel pag. 244).

Zum Aufheilen des Präparates genügt wie angegeben Kalilauge. Nachheriger Zusatz von Glycerin ist eventuell auch zu empfehlen.

Will man entfärben, so nimmt man Alkohol. Machen die rothen Farbstoffkügelchen das Präparat undeutlich, so kann man unter fettem Oel untersuchen, Zusätze von Brot oder anderen Mehlprodukten sind durch die Stärkekörner, die viel grösser als die sehr kleinen des Spanischen Pfeffers sind, nachzuweisen.

Mineralbestandtheile lassen sich durch den Aschegehalt leicht auffinden, da reines Pulver nur 5—6 Proc. einer rein weissen Asche hinterlassen darf.

Das Pulver der Fructus Capsici muss matt gelbroth sein. Das intensive Roth der Handelswaare ist verdächtig. Zum Färben des Pulvers wird Sulfoazobenzol- β -Naphthol mit 60 Proc. Baryumsulfat angewendet. Solches Pulver liefert mit kochendem Wasser ein schön roth gefärbtes Filtrat.

Aufbewahrung und Präparation. Die Aufbewahrung geschieht in gut schliessenden Blechgefässen.

Anwendung. Fructus Capsici findet besonders als Tinktur Anwendung.

Neuerdings auch in Form eines Gummi elasticum-Pflaster, des sog. Capsicum-Pflasters als hautreizendes Mittel. Die Droge bildet ferner einen Bestandtheil des Painexpeller und Spiritus russicus.

Fructus Cardamomi.

Malabarische Kardamomen. Kleine Kardamomen. Fructus Cardamomi minoris.
Cardamomes. Cardamoms. Malabar-Cardamoms.

Die gerundet dreikantigen, kahlen Fruchtkapseln der *Elettaria Cardamomum*. Die hell-gelblichgraue, 1—2 cm lange, ungefähr 1 cm dicke Sorte muss gewählt werden. Jede der 3 Klappen ist von ungefähr einem Dutzend starker Längsnerven durchzogen, die Kapsel durch ein 1—2 mm langes, röhriges Schnäbelchen gekrönt; dieselbe schliesst in 3 senkrechten Reihen gegen 20 braune, unregelmässig kantige, runzelige Samen ein. Diesen allein ist der kräftige, milde kampherartige Geruch und Geschmack eigen.

Geschichtliches. In Indien werden die Kardamomen und denselben verwandte Früchte wahrscheinlich seit langer Zeit gebraucht. Ob die von den Griechen und Römern verwendeten Gewürze: Kardamomum, Anomum, Anomis gerade unsere Kardamomen sind, ist nicht mit Sicherheit zu erweisen. Die von Alexander Trallianus im 5. Jahrhundert verwendete Droge scheint bereits mit der unsrigen identisch zu sein. Maradil's *Indische Arznei* (1259) enthält Kardamomen aus Habernaden. 1259 waren sie in Köln bekannt. Garcia de Orta (16. Jahrhundert) unterschied die langen Ceylon-Kardamomen von den malabarischen. Valerius Cordus destillirte vor 1542 Kardamomenöl.

Abstammung. *Elettaria Cardamomum* White et Maton (*Alpinia Cardamomum* Roxb.), Familie der *Zingiberaceae*, Unterfamilie der *Amomeae*, mit daumenstarkem, kriechendem Rhizom, aus dem sich die Blattriebe unverzweigt 2–3 m hoch erheben. Die Blüthentriebe legen sich horizontal über den Boden, sie erreichen eine Länge von



Fig. 15. *Elettaria Cardamomum* White et Maton. A Blatt mit Ligula b. B Blüthentrieb, beide verkleinert C Blüthe in nat. Grösse und D solche nach Entfernung des Kelches auf dem Rücken der Länge nach aufgeschlitzt. EG Kapselformen. H. Same nach Entfernung des Arillus a. I Querschnitt des Samens 8fach u. K Längsschnitt ca. 5fach vergr. (p Perisperm. e Endosperm. em Embryo.) (Nach Luerssen.)

60 cm, am unteren Ende tragen sie Schuppenblätter, die nach oben in Deckblätter des Blütenstandes, der rispig ist, übergehen. Blumenkrone grünlichweiss mit blaugeadertem Labellum, das breit, ganzrandig oder schwach dreilappig ist. Aus dem Perigonschlunde ragt die Anthere des fruchtbaren Staubgefässes fast walzenförmig hervor und lässt über

sich die Spitze des von ihr umhüllten Griffels erscheinen. Fruchtknoten verkelart eiförmig. (Fig. 15.) Heimisch in höheren, feuchten Gebirgswäldern der Malabarküste in den Landschaften Travancore (Cardamomum-Gebirge), Madhura, Corbin, Malabar, Kanara. Man sammelt die Kardamomen hier von wildwachsenden Pflanzen, begünstigt aber oft deren Gedeihen durch Lichten des Waldes u. s. w., oder kultivirt die Pflanze aus abgeschnittenen Rhizomstücken. Die Pflanzen geben 6—7 Jahre Ertrag. Trotzdem die Früchte einer Rispe nicht zu gleicher Zeit reifen, schneidet man die ganzen Fruchtstände ab, trocknet sie anfangs an der Sonne und zuletzt an schwachem Feuer. — Die indischen Fürsten behandeln das Kardamomengeschäft als Monopol, ein Hauptstapelplatz ist der Hafenort Aleppy; der grösste Theil geht nach Bombay und von dort meist nach London und Hamburg, welches die Droge aber auch direkt aus Madras und den Häfen der Malabarküste erhält.

Eine in den Bergwäldern des südlichen und centralen Ceylon heimische Abart (*Elettaria major* Smith) liefert die unten zu besprechenden Ceylon-Kardamomen; in neuester Zeit pflanzt man aber auch in Ceylon die oben besprochenen Pflanzen und zieht sie aus Samen, sodass jetzt aus Ceylon in grosser Menge kleinere, runde Kardamomen, die den malabarischen gleichwerthig sind, in den Handel kommen. Ceylon führte 1881 8000 kg, 1885/86 118 000 kg, 1886 87 160 500 kg aus.

Seit einiger Zeit kultivirt man Kardamomen in Jamaica.

Beschreibung. Die reife Frucht von Malabar, also die officinelle Droge, ist meist eine stumpf dreikantige Kapsel (selten sind die Seiten eingebuchtet), die bis 1 cm im Durchmesser und 1—1,5, selten bis 2,0 cm in der Länge misst. Dieselbe zeigt am unteren, etwas stumpfen Ende in seltenen Fällen den kurzen, gekrümmten Fruchtsiell und an der Spitze die Reste des Perigons als einen kurzen Schnabel. Die Fruchtlappen sind mattgelb oder auch wohl graugelb, dünn lederig und durch deutliche Längsnerven dicht gestreift. Zahlreiche Stücke zeigen pockenartige Erhöhungen mit einer feinen Vertiefung in der Mitte oder eine von einem Wall umgebene, kraterförmige Vertiefung, deren Ursprung in Verletzungen der jungen Kapsel (durch Insekten?) zu suchen sein dürfte. Die Scheidewände der 3 Fruchtfächer sind äusserst dünn. In jedem Fach sind bis 7 durch gegenseitigen Druck unregelmässig kantige Samen enthalten, also in der ganzen Kapsel etwa 20 Samen. In kleinen Früchten sind oft nur 5 oder 6 Samen enthalten. Die Samen machen $\frac{3}{4}$ des Gesamtgewichtes der Kapsel aus. Sie sind hellbraun oder grau, sehr grob gerunzelt, vertieft genabelt und auf einer Seite mit der deutlich vertieften Raphe. Ein in der lebenden Pflanze schleimiger Samenmantel (Arillus) umschliesst sie als dünnes, farbloses Häutchen. Auf dem Quer- und Längsschnitt erblickt man innerhalb der braunen Samenschale ein ziemlich grosses, weisses Perisperm, ein kleineres Endosperm und darin den kleinen Embryo, dessen Würzelchen dem Hohlraum des Perisperm zugewandt ist. An dieser Stelle ist die Samenschale zu einem stüpselförmigen Gebilde umgewandelt, das bei der Keimung ausgehoben wird und dem Würzelchen dadurch den Austritt erleichtert. Die Samen schmecken feurig-aromatisch, an Kampher erinnernd, der Geschmack der Kapsel ist fade, etwas schleimig.

Die Fruchtschale zeigt im Querschnitte ein grosszelliges, zartwandiges Parenchym, in welchem zahlreiche kleine Zellen unregelmässig vertheilt sind, die einen citronengelben bis rothbraunen Harzklumpen enthalten. Diese Harzzellen sind das charakteristische Element der Fruchtschale und auf sie ist besonders zu achten, wenn es sich darum handelt, zu entscheiden, ob bei einem Kardamomenpulver die Fruchtschalen mit vermahlen sind. Die Epidermis trägt keine Haare. Der Arillus erscheint auf den ersten Blick als glashelle strukturlöse Membran, die aber bei genauerer Untersuchung zeigt, dass sie aus zarten, sehr langen Schläuchen besteht, die stark lichtbrechende Tropfen und Eiweisskörnchen enthalten. Ferner enthält sie einzeln oder in Längsreihen Krystalldrusen von Kalkoxalat. Die harte Samenschale erweicht nach mehrstündigem Quellen in Wasser. Sie zeigt folgende Schichten: 1) Eine äussere Reihe von Zellen mit quadratischem Querschnitt, weitem Lumen und glasheller Membran, die auf Tangentialschnitten oder in Schabpräparaten sehr lang und spitzwinklig verbunden erscheinen; 2) eine tief braunroth gefärbte Schicht mit auf dem Querschnitt undeutlichen Zellen, die die Zellen der Schicht 1 rechtwinklig kreuzen; 3) eine einfache Reihe

zartwandiger und weitlichtiger Zellen, die das ätherische Oel enthalten; 4) eine Palissadenschicht aus so stark verdickten Zellen, dass nur an der Aussenseite ein kleines Lumen bleibt. Die Zellen des Perisperms sind dicht mit ausserordentlich kleinen Stärkekörnchen angefüllt, die in den einzelnen Zellen meist einen zusammenhängenden Klumpen bilden. Die meisten Zellen enthalten ausserdem einen oder mehrere Krystalle von oxalsaurem Kalk. (Fig. 16. 17.)

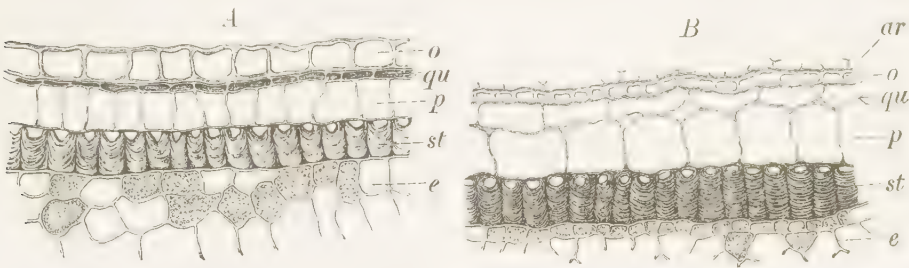


Fig. 16. Querschnitt A der Malabar-, B der Ceylon-Kardamomen, 160mal vergr.
ar Reste des Samensmantels. o äusserste Zellschicht aus Schlauchzellen. qu Querzellen.
p ölführendes Parenchym. st Palissadenzellen. e Perisperm. (Nach Moeller.)

Die Zellen des Endosperm enthalten Oel und zahlreiche, nach Lütke 2–6 μ grosse Aleuronkörner mit feinkörniger Oberfläche, von denen jedes ein grosses nebst mehreren kleinen Globoiden enthält. Für die Erkennung der Kardamomensamen in Gemischen sind die Stärkekörnchen des Perisperms und die Palissadenzellen der Samenschale am wichtigsten. (Vergl. besonders Moeller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel.)



Fig. 17. Gewebeelemente der Samenschale der Malabar-Kardamomen, 160mal vergr.
o die äussere Zellschicht. qu Querzellen. p Oelzellen. st Palissadenzellen. e Perisperm mit Stärke
gefüllt. am einzelne Stärkekumpen. (Nach Moeller.)

Handelssorten. 1. Malabar-Kardamomen, die officinelle, soeben beschriebene Sorte. Ihr gleichwerthig sind die ebenfalls bereits erwähnten kultivierten Ceylon-Kardamomen. Eine Sorte der Malabar-Kardamomen besteht aus nur erbsengrossen Früchten, die aber ausserordentlich aromatische Samen

enthalten. Die Malabarwaare kommt in Kisten von $1\frac{1}{2}$ —2 Ctr. in den Handel, die Ceylonwaare in solchen von 20—40 Kilo.

2. Ceylon-, wilde Ceylon- oder lange Kardomomen (s. oben). Bis 4 cm lang, kaum centimeterdick, etwas gekrümmt, schmutzig-graubraun. Die Samen sind doppelt so gross wie bei No. 1, dunkler gefärbt; in jedem der drei Fächer bis gegen zwanzig Samen. Geschmack weniger fein und schärfer wie bei 1.

Da man sie häufig benutzt, um sie unter das Pulver der 1. Sorte zu mahlen, so sei auf einige Unterschiede kurz hingewiesen. Die Oberhaut der Fruchtschale trägt kleine einzellige Härchen, wo sie fehlen, sind doch ihre Narben aufzufinden. Die Zellen der Oberhaut der Samenschale zeigen stark verdickte Zellenwände und fein spiralförmige Streifung, sie sind von denen der Sorte 1 sehr auffallend unterschieden. Die Palissadenzellen sind sehr stark sklerosirt, die Grenzen der einzelnen Zellen sind schwer aufzufinden. Das Perisperm ist nicht rein weiss wie bei 1, es hat einen bläulichen Stich. Der gesammte Zellinhalt bildet einen Klumpen aus winzigen Stärkekörnchen.

3. Zuweilen kommen nach London die Siam-Kardomomen (*Amomum verum*, *Cardamomum verum* s. *rotundum*) von *Amomum Cardamomum* L., aus Siam, Java und Sumatra. Die Früchte sind kugelig, gerundet dreikantig, lichtgrau, stellenweise kurz borstig; in jedem Fach 9—12 Samen von kampherartigem Geschmacke. Die ganzen Fruchtstände führten den Namen *Cardamomum racemosum*.

4. Wilde oder Bastard-Kardomomen sind die ausgehülsten Samen des *Amomum xanthioides* Wallich, der Sorte 1 ähnlich; selten nach London kommend.

5. Bengalische oder Nepal-Kardomomen von *Amomum subulatum* Roxb. Die stumpf dreikantigen Früchte haben an der oberen Hälfte 9 gekerbte Flügel und enthalten bis 80 in ein süsses Mus eingebettete Samen. (Ueber die genannten und andere, wohl seltener Samen, vgl. Ginchourt, *histoire des Drogues*, Harcourt, Science Papers; Flückiger, *Pharmakognosie*.) Als *Cardamomum majus* kamen die Früchte des *Amomum Melegueta* Roscoe vor, dessen Samen die Paradieskörner liefern.

Bestandtheile. Nach König: Die Samen 19,38 Proc. Wasser, 11,18 Proc. Stickstoffsubstanz, 3,80 Proc. ätherisches Oel (nach Schimmel & Co. 4,0 Proc. [Malabar], 2,5—6 Proc. [Ceylon], 4,25 Proc. [Siam]), 1,14 Proc. Fett, 0,65 Proc. Zucker, 44,10 Proc. sonstige stickstofffreie Stoffe, 11,02 Proc. Holzfaser, 8,73 Proc. Asche (nach Warnecke 6,12 Proc.). Hülse, also ohne Samen: 8,37 Proc. Wasser, 5,50 Proc. Stickstoffsubstanz, 0,72 Proc. ätherisches Oel, 2,27 Proc. Fett, 0,94 Proc. Zucker, 36,91 Proc. sonstige stickstofffreie Stoffe, 39,12 Proc. Holzfaser, 11,57 Proc. Asche. Die Asche enthält nach Flückiger Mangan. Der Gehalt des Embryo und Endosperm an fettem Oel beträgt nach Trommsdorff 10 Proc. Das ätherische Oel ist blassgelb, reagirt neutral, hat das spez. Gewicht 0,895—0,905 und besteht aus Terpinen, Dipenten (?), Terpeneol (?).

Aufbewahrung. Pulverung. Die ganzen Kardomomkapseln werden in Blech- oder Glasgefässen aufbewahrt, das mittelfeine Pulver in verstopfter Glasflasche. Behufs der Darstellung des Pulvers werden die Samen aus den häufigen Kapseln herausgenommen und, ohne sie vorher zu trocknen, in ein mittelfeines Pulver verwandelt. Die leeren Kapseln werden weggeworfen. Zur Darstellung von Tinkturen und Elixiren durch Digestion werden die ganzen Kardomomfrüchte, die Kapseln sammt Samen, und zwar kurz zuvor durch Zerstossen im Mörser in ein grobes Pulver verwandelt, angewendet. Der Apotheker darf nur die ganzen Früchte, niemals die herausgenommenen Samen allein, *Cardamomum excorticatum*, kaufen, bei denen andere Sorten, wie die Ceylonsorte, sehr leicht untergeschoben werden können. Das käufliche Pulver ist mit einem Zusatz von 5 Proc. Natriumcarbonat vorgekommen.

Anwendung. Die Kardomomen sind ein sehr angenehmes Aromaticum, auch Stomachicum und Carminativum. Man giebt sie zu 0,3—0,6—1,0 g zwei- bis dreimal täglich. Die Verwendung als Gewürz ist bekannt.

Fructus Carvi.

Kümmel. Garbe. Semen Carvi. Sémences de carvi. Cumin des prés. Caraway.

Die meist in ihre beiden Hälften getrennten, braunen Spaltfrüchte des *Carum Carvi*. Sie sind fast sichelförmig, nach oben und nach unten verschmälert, bis 5 mm lang und 1 mm dick, in jedem der 4, von 5 hellen, feinen Rippen eingefassten Thälchen mit einem Oelgange versehen und ausserdem 2 solcher Gänge auf der Fugenfläche zeigend. Geruch und Geschmack sehr kräftig, eigenartig.

Geschichtliches. Den Gattungsnamen der Pflanze *Carum*, bei Plinius *Careum*, leitet derselbe von der Landschaft Karia in Kleinasien ab, die Artbezeichnung *Carvi* stammt vom arabischen Karawya und die deutsche Bezeichnung Kümmel von *Cuminum*, der Frucht von *Cuminum Cyminum* L. — Die Früchte sind von jeher als Arzneimittel und noch mehr als Gewürz verwendet worden.

Abstammung. *Carum Carvi* L. aus der Familie der *Umbelliferae*—*Orthospermae*, Gruppe der *Ammeae* ist zweijährig; der bis meterhohe, von unten an stark ästige Stengel ist hohl, kahl und kantig gerieft. Die kahlen Blätter sind doppelt gefiedert, die Enden der scharf gezähnten Blättchen ziehen sich schmal linealisch aus. Die beiden untersten Seitenfiedern sitzen unmittelbar am Grunde des scheidigen Blattstieles und rufen den Eindruck von Nebenblättern hervor. Hülle und Hüllchen fehlend, erstere bisweilen durch ein einzelnes schmales Blättchen angedeutet. Heimisch auf Wiesen und

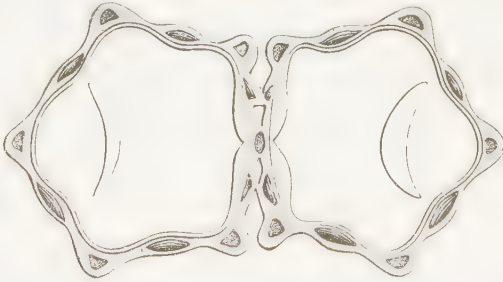


Fig. 18. Querschnitt durch Fructus Carvi.

Triften eines grossen Theiles der alten Welt mit Ausnahme von China und Japan, angebaut in Holland (Gelderland, Nordbrabant), Mittelrussland (Orel und Tula), England und Deutschland (Erfurt, Weissenfels, Halle, Merseburg, Cölneda, Bitburg, Ostseeprovinzen, Süflingen, Hegenach, Württemberg), Nordamerika. Die Kultur in Deutschland geht zurück, vor einigen Jahren wurden 350 000 kg producirt gegen 1 171 400 kg 1881.

Beschreibung. Die Beschreibung des Arzneibuches ist ausreichend, doch ist auf die Unkorrektheit im Ausdruck hinzuweisen, nach dem jedes der 4 Thälchen von 5 feinen hellen Rippen eingefasst ist, während das ganze Schizocarpium 5 Rippen und mit Ausnahme der Fugenfläche, welche zwei Oelgänge hat, zwischen je 2 Rippen einen solchen trägt. Das Endosperm zeigt auf dem Querschnitt, den 5 Rippen entsprechend, 5 schwache Lappen und auf der Fugenfläche eine Ausbuchtung. (Fig. 18.)

Bestandtheile. Der wichtigste Bestandtheil ist das in den Oelgängen enthaltene ätherische Oel. Es enthalten kultivirte deutsche Früchte 4 Proc., holländische 5,5 Proc., ostpreussische 5 Proc., mährische 5 Proc., wilde deutsche 6—7 Proc., wilde norwegische 6—6,5 Proc., wilde russische 3 Proc. (Schimmel & Co.). Ein nördlicher und hoch-

gelegener Standort scheint der Oelerzeugung günstig zu sein. (Vgl. *Oleum Carvi*.) Ferner enthalten die Früchte nach Hager 7 Proc. fettes Oel im Endosperm, etwas Gerbstoff, Harz, Wachs. Die Asche beträgt nach Warnecke 5,27 Proc.

Verwechslungen und Verfälschungen. Die Früchte sollen zuweilen mit den ähnlich gestalteten Früchten von *Aegopodium Podragaria* L. verwechselt sein, die aber dunkler gefärbt und ohne Oelstrien sind.

Häufig ist eine Verfälschung mit Kümmelfrüchten, denen das ätherische Oel bereits entzogen ist. Man erkennt diese Verfälschung an dem Fehlen des Geruches und Geschmacks, sowie exakter durch Extraktbestimmung; guter Kümmel giebt im Durchschnitt 15 Proc. trocknes Extrakt.

Anwendung. Selten als Stimulans und Geschmackscorrigens, noch am häufigsten in der Veterinärmedizin. Eines der ältesten Gewürze und noch jetzt vielfach zum Würzen von Käse, Brot, Kohl u. s. w. verwendet. Römischer Kümmel, Mutterkümmel, Krankkümmel sind die ungefähr ebenso grossen, gedrungener gebauten und borstigen Früchte des in Aegypten heimischen und in allen Mittelmeerländern gebauten *Cuminum Cyminum* L. Sie enthalten 0,4 Proc. ätherisches und 8 Proc. fettes Oel.

Fructus Colocyntidis.

Koloquinthen. Fructus. Baccæ s. Poma Colocyntidis. Purgirparadiesäpfel. Coloquinte. Colocynt.

Die geschälte kugelige Frucht des *Citrullus Colocyntis*.

Das weisse, mürbe und lockere Fruchtwewebe von äusserst bitterem Geschmacke lässt sich leicht in 3 Längstheile zerbrechen, welche die zahlreichen Samen bergen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 1,5 g.

Geschichtliches. Die Koloquinthen sind seit den ältesten Zeiten bekannt. Das alte Testament erwähnt sie im Buche der Könige. Plinius und Dioscorides kennen sie, und durch die arabischen Aerzte wurde ihre Anwendung in Europa verbreitet. Früher versuchte man sie in Deutschland, wo sie als „wildes churbez“ frühzeitig erwähnt werden, zum arzneilichen Gebrauch zu kultiviren.

Abstammung. *Citrullus Colocyntis* Schrader, (*Cucumis Colocyntis* L.) (Fig. 19) ist ein niederliegendes, zu den Cucurbitaceen gehöriges Gewächs. Dasselbe ist monoecisch, mit gelblichen in Form und Grösse an Bryonia erinnernden Blüthen, meist bläupigen Blättern und behaarten, mit Ranken versehenen Stengeln. Die Frucht ist eine vielsamige, grosse, kugelige, gelbe Beere.

Die Heimath der Pflanze erstreckt sich von der Coromandelküste Indiens, über Syrien, Südarabien, Nordafrika, Somaliland, Senegambien. In Südspanien und Portugal wird sie kultivirt und ist stellenweise verwildert. Sie ist eine echte Stepperpflanze.

Beschreibung. Die im reifen Zustande mit einer gelben oder grünlich-gelben glatten, fein punktirten sprüden lederartigen Haut versehene Beere der erwähnten Pflanze erreicht die Grösse und Form einer mässigen Apfelsine von 5–10 cm Durchmesser.

Die Handelswaare ist meist von jener gelben Fruchtschale befreit und besteht aus einer weissen schwammigen Kugel, die durch ihre Leichtigkeit und Porosität an Holundermark erinnert.



Fig. 19. Theil eines fruchttragenden Hauptsprosses von *Citrullus Colocynthis* Schrader. (Nach Baillon.)



Fig. 20. Coloquinthe im Querschnitt. (Nach Baillon.)

Auf dem Querschnitt der reifen trockenen Frucht fallen in erster Linie drei breite Spalten auf, welche eine Trennung derselben in 3 Theile bewirken (Fig. 20). Von dem Schnittpunkt dieser 3 Spalten gehen 3 breite markartige weisse Gewebspartien balkenförmig bis an den Rand der Frucht. Dieses sind die Carpellblätter des ursprünglichen 3fächerigen Fruchtknotens. Die an den Carpellblättern sitzenden Placenten sind anfangs mit einander verwachsen. In der geschälten und getrockneten Handelswaare reissen sie durch Spannungsdifferenzen der Länge nach auf und bilden so die erwähnten Spalten. Die Frucht erscheint nun unecht 6fächerig.

Die Enden der Placenten sind ankerförmig nach den ursprünglichen echten Scheidewänden hin umgebogen und tragen die zahlreichen Samen, die in vertikalen Reihen stehen.

Diese sind eiförmig und flach gedrückt, gelbgrau oder hellbraun mit einem hellen, etwa 2 mm langen Nabelstrang an ihrem spitzen Ende.

Die Koloquinthen sind geruchlos und intensiv bitter.

Handelssorten. Die zu uns gelangenden Koloquinthen kommen theils aus Marocco über Mogador, theils aus Syrien über Triest und London, ferner aus Spanien über Frankreich.

Die syrischen Koloquinthen sind gross und enthalten weniger Samen als die kleineren spanischen, werden daher im Handel höher geschätzt. Letztere Sorte kommt auch ungeschält vor.

Früher unterschied man noch ägyptische, die über Alexandrien als Alexandraäpfel ausgeführt wurden. Diese Ausfuhr hat fast ganz aufgehört.

Cyprische Koloquinthen sind klein, von 4 cm im Durchmesser und sehr reichsamig, daher nicht zu empfehlen.

Keine dieser Handelssorten, sobald sie nur geschält ist, ist nach dem Arzneibuche ausgeschlossen.

Persische Koloquinthen kommen neuerdings in komprimirter Form in den Handel.

Bestandtheile. Der wirksame Bestandtheil ist ein Bitterstoff, *Colocynthin*, welcher jedoch kein Glukosid ist. Er bildet ein gelbes, in Wasser und Alkohol lösliches Pulver von der Formel $C_{50}H_{84}O_{20}$, der zu etwa 0,6 Proc. im Gewebe der Frucht enthalten ist. Ausserdem bitteres Harz. Neben diesem will Walz einen zweiten Körper *Colocynthin* gefunden haben.

Die Samen enthalten etwa 16 Proc. fettes Oel und 6 Proc. Eiweiss.

Verwechslungen. Verfälschungen sind im Ganzen selten, doch kommen hier und da die Früchte anderer Cucurbitaceen vor, so nach Flückiger und Hanbury diejenigen von *Cucumis trigonus* Rockl und *C. Hardwickii*, ferner von *Luffa purgans* und *drastica*, die sog. *Hill colocynth*. Helbing fand auf dem Londoner Markt kleine kugelige 4—5 cm grosse graue oder blassgelbe kugelige Früchte, denen aber das Mark fehlte, als Koloquinthen angeboten. 1890 sind in London die Früchte von *Balanites Roxburghii* Planchon als Koloquinthen vorgekommen.

Pfaff fand solche mit ovalen Erhabenheiten auf der Schale. Endlich sind auch achtfächerige bittere Früchte darunter beobachtet. Bei Berücksichtigung des bitteren Geschmacks, der weissen Farbe, der scheinbaren Sechsfächerigkeit, und der glatten Reste der gelben Schale ist eine grobe Verfälschung leicht zu erkennen.

Aufbewahrung und Präparation. In Uebereinstimmung mit den früheren Angaben lässt das Arzneibuch die Koloquinthen mit den Samen verwenden. Da die Samen so gut wie unwirksam sind und ihr Gewicht 60 bis 75 Proc. der Frucht beträgt, zudem beim Abwägen kleiner Mengen Samen und Fruchtfleisch nicht gleichmässig genommen werden kann, so wäre es, um eine stets gleichmässig wirkende Droge zu haben, zweckmässig gewesen, nur das von den Samen befreite Fruchtfleisch verwenden zu lassen. Letzteres wird als *Pulpa Colocynthis* bezeichnet.

Zur Pulverisirung trocknet man bei 40—50°. Besser ist es, die zerschnittenen Früchte mit $\frac{1}{2}$ Gummi zu einem Brei anzustossen, zu trocknen und dann erst zu stossen. Letztere Methode ist wegen der schwammigen Beschaffenheit des Fruchtfleisches vorzuziehen.

Das sehr hygroskopische Pulver wird in gut schliessenden Glasgefässen aufbewahrt.

Anwendung. Die Koloquinthen dienen als starkes Drasticum. Dosen von 1,0 g können schon gefährlich wirken. Als Abführmittel dienen Dosen von 0,05—0,2 g mehrmals täglich. Die Aerzte wenden sie meist in der Form des Extraktes an.

Fructus Foeniculi.

Fenchel. Fenchelthee. Semen Foeniculi. Fruits ou sèmentes de fenouil. Fennel-fruits.

Die bis ungefähr 8 mm Länge und 3 mm Durchmesser erreichenden, bräunlichgrünen Sorten der Frucht von *Foeniculum capillaceum*. Zwischen den hellen Rippen, von denen die randständigen am stärksten hervortreten, schimmern dunkle Oelgänge durch. Meist ist die Spaltfrucht in die beiden Hälften zerfallen. Geruch und Geschmack gewürzhaft und süss.

Geschichtliches. Bereits im Alterthum unter dem Namen Marathron vielfach angewendet, wird der Anbau des Fenchels schon in dem Capitulare de villis Karls d. Gr. 812 angeordnet. Er ist in früheren Zeiten im Allgemeinen häufiger angewendet worden als der Anis.

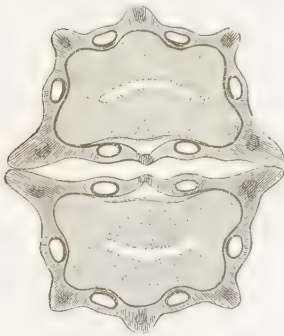


Fig. 21. Querschnitt durch deutschen Fenchel. (Nach Berg.)

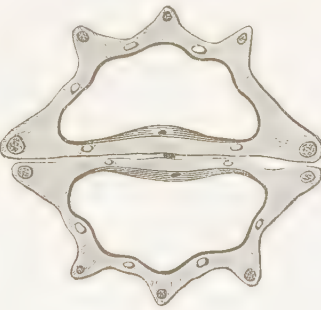


Fig. 22. Querschnitt durch römischen Fenchel.

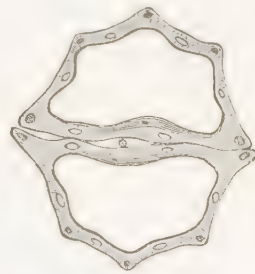


Fig. 23. Querschnitt durch pugliser Fenchel.

Abstammung. *Foeniculum capillaceum* Gilibert (*Foeniculum vulgare* Gaertn., *Anethum Foeniculum* L.), Familie der *Umbelliferae* Gruppe der *Seselineae*, ist eine 1- oder 2-jährige, oder auch ausdauernde Pflanze mit 1—2 m hohem, rundem, oberwärts ästigem, hohlem Stengel, der von Längslinien gestreift erscheint. Die schlaff herabhängenden Blätter 3 bis mehrfach getheilt, die Theile fädig, die letzten Zipfel pfriemlich. Dolden gross, 20—30strahlig, mit kleinen gelben Blüthen, ohne Hülle und Hüllchen. Heimisch in Vorderasien, vom Kaukasus bis Abyssinien, durch das ganze Mittelmeergebiet bis Marocco, wahrscheinlich auch durch Frankreich bis Südengland. Kultivirt in Nordchina, Indien, Galizien, Italien, Frankreich (Nîmes), Deutschland (Weissenfels, Leipzig, Halle, Erfurt, Lützen, Colleda, Aken, Blankenberg, Berlin, Franken, Württemberg), Nordamerika (Maryland und Virginia).

Beschreibung. Die Frucht trägt auf jeder Hälfte fünf starke, längsstreifige Rippen, von denen die Randrippen am stärksten ausgebildet sind. Auf der Spitze der Frucht sind der Discus und die beiden kurzen Narben erhalten. Zwischen den Rippen schimmert in jedem Thälchen ein starker Oelgang durch,

zu denen noch 2 auf jeder Fugenfläche kommen. Ihr Querschnitt ist gestreckt elliptisch bis fast kreisförmig. (Fig. 21—23.)

Jede Rippe enthält ein Gefässbündel, das dasselbe nach innen begrenzende Parenchym enthält grossmaschig netzförmig verdickte Zellen, die für die Erkennung des Fenchels in dem zerklüfteten Zustande das am meisten charakteristische Merkmal abgeben. Ihre Ausbildung in den einzelnen Sorten ist eine sehr verschiedene: bei galizischem und deutschem Fenchel finden sich nur verhältnissmässig wenige Zellen in unmittelbarer Nähe der Gefässbündel in der beschriebenen Weise verdickt, wogegen bei römischen und macedonischem die ganze Mittelschicht der Fruchtschale aus solchen netzförmig verdickten Zellen besteht. Die Oelgänge werden von ziemlich flachen Zellen begrenzt. Die Oelgänge zeigen auf dem Längsschnitt zuweilen scheinbar einige Querwände, die aber keine Zellhäute, sondern eine aus dem Inhalt der Oelgänge ausgeschiedene Substanz sind.

Die Zellen des Endosperm enthalten je 10—20 Aleuronkörner, die theils Globoide, theils Drusen von Kalkoxalat enthalten. Sie sind $1,5-9,0\ \mu$ (Lüdtke) bis $16\ \mu$ (Tschirsch) gross.

Handelssorten. Die Früchte sind je nach der Provenienz ziemlich verschieden in Aussehen und Grösse. Es kommen für den Grosshandel etwa folgende Sorten in Betracht:

1. *Deutscher Fenchel* ist 5—8 mm lang, 3 mm breit, ziemlich cylindrisch, oft gekrümmt, nach beiden Seiten wenig verjüngt, von dem Discus und den kurzen Griffeln gekrönt. Farbe grünlichgrau oder graubraun, die Rippen treten stark hervor und sind von hellerer Farbe, in den Thälchen schimmert der Oelgang durch. Beim Trocknen zerfällt die Frucht leicht in ihre beiden Hälften. (Fig. 21, 24.)



Fig. 24.
Deutscher
Fenchel.
3mal vergr.



Fig. 25.
Römischer
Fenchel.
1½mal vergr.



Fig. 26.
Macedonischer
Fenchel.

2. *Römischer, cretischer, florentiner, süsser Fenchel*. Aus Südfrankreich (Nîmes). Zeichnet sich durch seine Grösse, die 12 mm erreicht, hellere Färbung und besonders stark hervortretende Rippen aus. Er stammt von kultivirten Pflanzen einer als *Foeniculum dulce* DC. unterschiedenen Form, die aber nach 4—5 Jahren nur noch Früchte hervorbringen, die mit dem in Frankreich von wildwachsenden Pflanzen gesammelten bitteren Fenchel, der viel kleiner ist und sich durch wenig hervortretende Rippen auszeichnet, übereinstimmen. (Fig. 22, 25.)

3. *Pugliser Fenchel* aus Apulien mit wenig hervortretenden Rippen und feinem Geschmack, dem deutschen sehr ähnlich, aber von etwas dunklerer Farbe. Guibourt (histoire des drogues) erwähnt einen *italienischen Fenchel* von kajeput-ähnlichem Geruch und scharf aromatischem Geschmack. (Fig. 23.)

4. *Macedonischer Fenchel*, von brauner Farbe, so gross wie der deutsche, mit stark vortretenden Rippen. (Fig. 26.)

5. *Galizischer Fenchel*, von graugrüner Farbe, bis 5 mm lang, ebenfalls mit stark vortretenden Rippen.

6. *Indischer Fenchel*, von Beschaffenheit des römischen, aber etwas kleiner, stammt von einer auch als selbständige Art (*Foeniculum Panmorium* DC.) bezeichneten Varietät. Die Früchte sind kürzer und breiter als beim deutschen. Hafenplatz Bombay.

7. In Sicilien werden als „Eselsfenchel“ die scharf schmeckenden Früchte von *Foeniculum piperitum* DC. benutzt.

Die Oelgänge sind am grössten beim deutschen und macedonischen, am kleinsten beim apulischen und römischen Fenchel.

Bestandtheile. Aetherisches Oel und zwar nach Schimmel & Co. in sächsischem 5—5,6 Proc., in galizischem 6,0 Proc., in ostindischem 2,2 Proc., 10—12 Proc. fettes Oel und Zucker, Asche 7.25 Proc.

Verunreinigungen und Verfälschungen. Der Fenchel ist nicht selten mit fremden Samen, Erde, Doldenstrahlen u. s. w. verunreinigt; natürlich ist eine solche Sorte von der pharmazeutischen Verwendung auszuschliessen. Früchte, denen das ätherische Oel schon entzogen ist, fallen durch ihre Geschmacklosigkeit auf, ihre Anwesenheit wird auch durch eine Extraktbestimmung nachgewiesen; guter Fenchel giebt 15 Proc. trocknes wässriges Extrakt.

Anwendung. Er dient als schwaches Carminativum im Theeaufguss.

Fructus Juniperi.

Wacholderbeeren. Kaddigbeeren. *Baccae Juniperi*. Baies de genievre. Juniper-berries.

Der kugelige, beerenartige, bis 9 mm messende Fruchtstand von *Juniperus communis*. Die schwarzbraune, glänzende Oberfläche ist bläulich bereift, am Scheitel mit 3 Nähten, am Grunde mit 2 dreitheiligen Wirteln brauner Blättchen versehen. Das kräftig gewürzhalt und süss schmeckende Fruchtfleisch schliesst 3 aufrechte, harte, kantige Samen ein, welche einige Oelschläuche tragen.

Geschichtliches. Der Name „Wacholder“ soll bedeuten „wacher“, d. h. „immergrüner“ Baum (der = engl. tree, Baum). Wenn die Beeren im Alterthum überhaupt medicinisch verwendet wurden, so war die Verwendung wohl nur eine geringe, da sie mit den viel grösseren Früchten des *J. macrocarpa* Sibthorp konkurriren mussten. Allgemeiner benutzt man sie seit dem Mittelalter. Früchte, Holz und ätherisches Oel spielen in der Volksmedizin eine grosse Rolle.

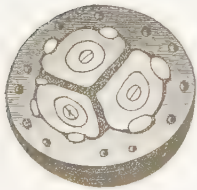


Fig. 27.
Querschnitt durch Fruct. Juniperi.
(Nach Moeller.)

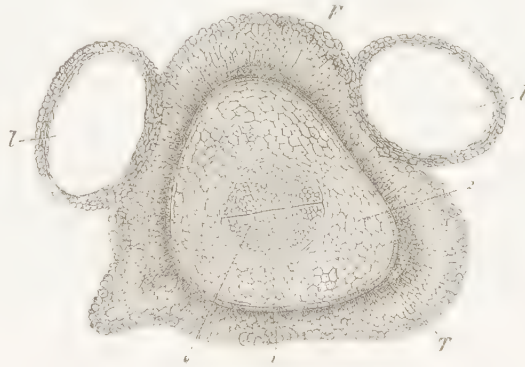


Fig. 28. Querschnitt eines Samens aus Fruct. Juniperi.
40 mal vergr. 1 Oelbehälter. 4 Embryo. 2 Endosperm.
T Samenschale. (Nach Berg.)

Abstammung. *Juniperus communis* L., Familie der *Cupressacae - Cupressineae*, zweihäusig, meist strauch-, selten baumartig mit dünnen aufstrebenden Aesten, die mit dreigliedrigen Nadelquirlen besetzt sind, deren einzelne Nadeln starr und scharf spitzig sind. Sie stehen fast senkrecht von den Zweigen ab, an welchen drei herablaufende Linien von Quirl zu Quirl zu verfolgen sind. Die männlichen Blüthen in kleinen Kätzchen, aus Staubblättern bestehend, die auf der Unterseite 3—6 rundliche Pollensäcke tragen. Die auf anderen Stöcken sich entwickelnden weiblichen Blüthen bestehen aus drei Fruchtblättern, mit denen drei das Centrum der Blüthe einnehmende Samenanlagen ab-

wechseln. Diese Fruchtblätter werden beim Reifen fleischig, verwachsen an den Rändern mit einander und bilden so einen auf dem Scheitel mehr oder weniger genabelten, manchmal durch die Schuppenspitzen gehöckerten Beerenzapfen (Scheinbeere, Galbulus), der aufrecht, sehr kurz gestielt, im ersten Jahre eiförmig und grün ist und im zweiten Jahre reift. Der Wacholder ist einheimisch durch ganz Europa bis zum äussersten Norden, sowie durch Mittel- und Nordasien auf Haiden und in Kiefernwäldern.

Beschreibung. Die Wacholderbeeren sind fast kugelig, im Durchmesser meist 5, selten bis 9 mm gross, oben mit 3 im Centrum zusammentreffenden, meist nur $\frac{1}{3}$ am Umfange der Beere herablaufenden Nähten, den Grenzen der 3 verwachsenen Fruchtblätter, und 3 Spitzchen oder ganz kurzen Wülsten; am Grunde mit meist zwei 3zähligen Wirteln kleiner trockner Blättchen. Farbe braunschwarz mit bläulichem Reif, nach dem Abwischen desselben unter der Lupe fein chagrinirt. Das Fruchtfleisch mürbe, von grünlicher oder bräunlicher Farbe mit grossen Oeldrüsen, auf dem Querschnitt drei hartschalige, mit abgeflachten Seiten zusammenschliessende Samen, die in einem Endosperm den Embryo zeigen. Die Samen sind oval-oblong, stumpf dreikantig, durch die Mikropyle stumpf gespitzt. Sie tragen in die Testa eingesenkt, aber blasenförmig aus derselben hervorragend, an der Basis der Bauchseite 1—2, auf der Rückseite 2—8 zuweilen bis 2 mm lange, schizogene Oelbehälter, die in der Droge mit einem hellen, zähen Balsam, bei alten Früchten mit einem festen Harz erfüllt sind, die aber wahrscheinlich nicht der Samenschale, sondern ebenfalls den Fruchtblättern angehören. (Fig. 28.)

Das Gewebe der Zapfenschuppen besteht aus einer nach aussen stark verdickten Epidermis und einem reich durchlüfteten Parenchym mit zarten Fibrovasalsträngen und den erwähnten schizogenen Oelbehältern. Die Teste der Samen besteht aus sehr dickwandigem Sklerenchym und einer Schicht stark zusammengefallener Zellen. Im Endosperm und Embryo Aleuronkörner, die 2—8 μ gross sind, ein Krystalloid und 1 bis 2 Globoide enthalten; ausserdem fettes Oel.

Bestandtheile. Die Wacholderbeeren enthalten nach Schimmel & Co. 0,5 bis 0,7 Proc. (deutsche), 1,1—1,2 Proc. (italienische), 1,0—1,1 Proc. (ungarische) ätherisches Oel. Nach H. Unger enthalten beste unterfränkische Beeren Anfang Oktober 0,543 Proc. (0,873 spez. Gewicht bei 13°), Ende Oktober 0,47 Proc. (0,862 spez. Gewicht bei 15°), November 0,489 Proc. (0,858 spez. Gewicht bei 17°); ferner 13—42 Proc. Traubenzucker, 5 Proc. Albuminate, 3—4 Proc. Asche, geringe Mengen Ameisensäure (1,8 Proc.), Essigsäure, Aepfelsäure, Harz, 10 Proc. Feuchtigkeit. Steev's Juniperin hält Tschirch für unreines Chlorophyllan, gemengt mit einem chrysophanartigen Körper.

Handelswaare, Aufbewahrung u. s. w. Die frischen Beeren werden im Herbst gesammelt und ohne künstliche Wärme getrocknet. Sie müssen eine schwarzbraune Farbe haben, glänzend oder schwach bestäubt sein und einen süssen, daneben schwach bitterlichen Geschmack haben. Grüne, braune, rothe oder verschrumpfte Beeren sind zu verwerfen.

Anwendung. Sie werden im Aufguss und in Theegemischen als harn- oder schweisstreibendes Mittel verwendet, ferner in der Veterinärmedizin, als Räuchermittel und hin und wieder als Gewürz.

Fructus Lauri.

Lorbeeren. *Baccae Lauri*. Baies de Laurier. Laurel-berries. Bay-berries.

Die länglichrunden oder kugeligen, bis 15 mm messenden Beeren von *Laurus nobilis*. Das kaum 0,5 mm dicke, aussen braunschwarze, innen braune Fruchthäuse ist beinahe ausgefüllt von einem bräunlichen,

leicht in die beiden Kotyledonen zerfallenden Samenkerne. Lorbeeren sind sehr aromatisch, mit bitterem, etwas herbem Beigeschmacke.

Geschichtliches. Die Verwendung der Lorbeeren und besonders des aus ihnen dargestellten fetten Oeles wird schon bei Dioscorides und Plinius erwähnt.

Abstammung. *Laurus nobilis* L., Familie der *Lauraceae*, Gruppe der *Litsneaceae*, ist ein bis 5 m hoher Busch oder Baum mit aufrechten Zweigen und ledrigen, länglich-lanzettlichen, beiderseits zugespitzten Blättern mit schwach umgebogenem, welligem Rande, die völlig kahl und von Oelbehältern durchscheinend punktiert sind. Blüten in 3—6 blüthigen Köpfchen, männliche und weibliche getrennt. Perigon gelblich oder weiss, 4blättrig. Heimisch in Kleinasien, in allen Mittelmeerländern bis in die südliche Schweiz kultivirt.

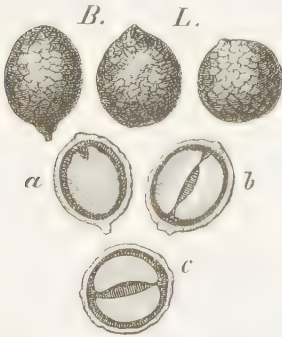


Fig. 29. Trockne Lorbeerfrüchte in nat. Grösse. a, b Vertikalschnitte. c Horizontalschnitt.

Beschreibung. Die Lorbeeren sind länglich rund, bis 15 mm lang, mit 4 mm langem Stiel. Getrocknet sind sie braunschwarz, runzelig, oben etwas zugespitzt. Die Fruchtschale zerfällt in eine äussere, fleischige, aus Parenchym gebildete Schicht, in der Oelräume mit grüngelbem Inhalt zerstreut sind, und eine innere, aus radialgestellten Steinzellen bestehende Hartschicht, die mit der zarten Samenhaut ausgekleidet ist. Der Embryo, der 2 dicke Samenlappen und ein kleines, nach oben gerichtetes Würzelchen hat, liegt locker in der Schale. Ein Endosperm fehlt. Das Gewebe der Kotyledonen besteht aus dünnwandigen Zellen, die zum Theil Stärkekörner, in der Mitte einen mit Jod sich gelb färbenden Klumpen (nach Vogl Aleuronkorn) und fettes Oel enthalten. Andere Zellen enthalten nur Oel und etwas Gerbsäure.

Bestandtheile. Sie enthalten 0,8 Proc. ätherisches Oel, welches Pinen und Cineol enthält, es ist farblos oder gelblich, riecht nach Lorbeeren, schmeckt stark bitter; spez. Gewicht 0,925, bei 0° wird es fest. Ferner enthalten sie als wesentlichen Bestandtheil 30 Proc. Fett (Ol. lauri), welches nach Staub aus ätherischem Oel, Chlorophyll, etwas freier Essigsäure, einem Körper $C_{25}H_{44}O_3$ und den Glycerinestern der Essigsäure, Oelsäure, Leinölsäure, Stearinsäure, Palmitinsäure, Myristinsäure, Laurinsäure besteht. Man stellt es in Griechenland und am Gardasee durch Auskochen und Auspressen dar; es bildet eine gelbgrüne, körnige oder butterartige Masse von charakteristischem Geruch und Geschmack und ist in Aether ganz und in Alkohol theilweise löslich.

Aufbewahrung. Man bewahrt sie ganz und als mittelfeines Pulver in gut verschlossenen Gefässen, am besten vor Sonnenlicht geschützt auf.

Anwendung. Sie finden fast nur noch als Volksmittel, besonders gegen Krätze und in der Veterinärmedizin Verwendung.

Fructus Papaveris immaturi.

Unreife Mohnköpfe. Mohnkapseln. Mohnkolben. Capita seu capsulae Papaveris.

Capsules ou têtes de pavots. Poppy-capsules. Poppy-heads.

Die vor der Reife gesammelten und getrockneten Früchte von *Papaver somniferum*. Von graugrünlicher Farbe und annähernd kugelter Form, 3—3,5 cm im Durchmesser gross, ohne die Samen 3—4 g schwer, gekrönt von der grossen, flachen, mehrlappigen Narbenseibe, am Grunde

wulstig in den Stiel übergehend. Bei Verwendung von Mohnköpfen in geschnittener Form sind die Samen zu beseitigen. Geschmack bitter.

Geschichtliches. Der Name Mohn, mittelhochdeutsch Moge, Mage, Mago hängt wahrscheinlich mit dem griechischen *μῆλον* zusammen und stammt von einem Sanskritwort, ein Beweis, seit wie langer Zeit die Menschen dem Mohn schon Aufmerksamkeit zuwandten. Karl d. Gr. ordnete die Kultur des Mohns auf seinen Gütern an, die heil. Hildegard (12. Jahrh.) kannte seine schlafmachende Wirkung. Mesue (11. Jahrh.) gab Recepte zur Herstellung aus Mohnkapseln bereiteter Säfte.

Abstammung. *Papaver somniferum* L., Familie der *Papaveraceae*, Unterfamilie der *Eupapavereae*, ist eine einjährige, kahle, blaugrün bereifte, bis 1,5 m hohe Pflanze mit länglichen, ungleich eingeschnitten-gesägten Blättern, von denen die unteren buchtig mit verschälertem Grunde, die oberen mit herzförmigem Grunde stengelumfassend sind. Blütenstiele meist mit wagerecht-abstehenden steifen Haaren. Die grossen Blüten mit violetten, weissen, dunkelpurpurnen oder schwarzvioletten, nach dem Grunde zu dunkler werdenden Blumenblättern. Die zahlreichen Staubfäden verbreitern sich nach oben. Fruchtknoten kugelig oder eiförmig, kahl, mit 7—15strahliger Narbenseibe. Als Stammpflanze des Schlafmohns betrachtet man die auf den Iyerischen Inseln, Corsica und Cypern heimische Art *Papaver setigerum* L. Der Schlafmohn ist ursprünglich im Orient angebaut, wird aber jetzt in allen Erdtheilen zur Opiumgewinnung (s. d.) in zahlreichen Formen und Varietäten kultivirt.



Fig. 30. Frucht von *Papaver somniferum* L. und Narbenseibe von oben.



Fig. 31. Frucht von *Papaver somniferum* L. im Querschnitt.

Beschreibung. Die aus 7—15, seltener bis 20 Fruchtblättern gebildete einfächerige Kapsel enthält ebensoviele Placenten, die mehr oder weniger gegen die Mitte der Frucht vorspringen und dieselbe in einzelne Kammern theilen und auf beiden Seiten zahlreiche Samen tragen. Die Zahl der Placenten correspondirt mit der Zahl der Narbenstrahlen und Narbenlappen, deren erstere über je einer Kammerwand liegen. Jede Kammer der Kapsel öffnet sich bei vielen Varietäten lochförmig durch eine kleine, dicht unter dem Rande der Narbenseibe sitzende Klappe, durch die sie die nierenförmigen Samen mit netzigrubiger Oberfläche entlässt. (Vergl. Sem. *Papaveris*.) Vor der Reife ist die frische Frucht meergrün, fein bereift, von ziemlich stark narkotischem Geruch und bitterem Geschmack, getrocknet verlieren sich Geruch und Geschmack fast ganz; die Farbe wird bräunlich gelb und die ganze Kapsel ziemlich brüchig. (Vergl. auch *Opium*.) Das Arzneibuch schreibt bei Verwendung zerschnittener Mohnköpfe (zu Sir. *Papaveris*) die Entfernung der Samen besonders vor.

Bestandtheile. Sie enthalten die Opiumalkaloide in sehr geringen Mengen, höchstens 0,12 Proc., darunter Morphin 0,03 Proc., Narcotin 0,04 Proc. Die Asche beträgt 14,28 Proc.

Einsammlung und Aufbewahrung. Man sammelt sie im Juli, trocknet sie, schneidet sie und entfernt die Samen durch Absieben. 100 Th. frische geben 14 Th. trockne.

Anwendung. Zu Sir. Papaveris. Die Moluköpfe werden in manchen Gegenden vielfach im Handverkauf verlangt, um daraus für unruhige Kinder eine Abkochung herzustellen. Wenn schon das Arzneibuch die Abgabe im Handverkauf nicht untersagt, so ist es doch Pflicht des Apothekers, das Publikum auf die Gefährlichkeit gerade dieser Verwendung aufmerksam zu machen und die Abgabe am besten ganz zu verweigern. Es sind Vergiftungen mit tödtlichem Ausgange bekannt geworden.

Fructus Rhamni catharticae.

Kreuzdornbeeren. Kreuzbeeren. Gelbbeeren. Amselbeeren. *Baccae Spinae cervinae*.
Baies de nerprun. Buckthorn-berries. Rheinberry. Frenchberries. Yellow berries.

Die kugeligen, gegen 1 cm grossen Früchte der *Rhamnus cathartica*, am Grunde gestützt von einer, gegen 3 mm Durchmesser erreichenden, achtstrahligen Kelchscheibe. Das glänzend schwarze Fruchtfleisch schliesst 4 holzige, einsamige Fächer ein. In frischem Zustande liefern die Früchte einen violettgrünen Saft von saurer Reaktion und süsslichem, nachher widerlich bitterem Geschmacke. Durch Alkalien wird der Saft grünlich-gelb, durch Säuren roth.

Geschichtliches. Die medicinische Verwendung der Kreuzdornbeeren ist vermuthlich vom Norden ausgegangen, wo sie nach Flückiger bereits im 11. Jahrhundert bezeugt ist; in Deutschland scheint man sie nicht vor dem 16. Jahrhundert in Gebrauch genommen zu haben; Tabernaemontanus giebt eine Anleitung zur Herstellung des Saftes aus den Beeren.

Abstammung. *Rhamnus cathartica* L., der Kreuzdorn, Familie der *Rhamnaceae*, ein gegen 6 m hoher polygam-dioecischer Strauch mit eiförmigen, kerbig-gesägten gegenständigen Blättern, aus deren Achseln die mit ihrem Ende in einen geraden Dorn sich umwandelnden Zweige entspringen. Blüthen vierzählig. Heimisch in fast ganz Europa.

Beschreibung. Die Frucht ist eine anfänglich grüne, später dunklere, glatte, vierkernige Steinfrucht, deren Fleisch beim Trocknen stark schrumpft und die Frucht grob netzig-runzelig macht. Die in den Kernen sitzenden Samen sind mit tiefer Rückenfurche versehen, so dass ihr Querschnitt hufeisenförmig ist. Sie enthalten ein Endosperm und in demselben den gelbgefärbten Embryo.

In zahlreichen Zellen des Fruchtfleisches finden sich eigenthümliche Inhaltskörper, die mit Alkalien blau oder in Folge eines Gehaltes an gelber Farbe grün werden. In der unreifen Frucht reagiren sie nicht auf Alkalien, werden aber mit Eisenchlorid schwarz. (Im Johannisbrot und in den Datteln finden sich ähnliche Körper.) Die Früchte riechen frisch unangenehm und haben einen anfangs süsslichen, dann ekelhaft bitteren, etwas scharfen Geschmack. Man sammelt sie im September und Oktober. Die Kreuzdornbeeren können mit den Beeren des Faulbaums, *Rhamnus Frangula*, und der Rainweide, *Ligustrum vulgare*, verwechselt werden. Die Früchte des Faulbaums reifen im August und September, enthalten aber 2 bis 3 flache bräunlichgelbe harte Steinkerne, ein blasserer Fleisch und haben einen süsslichen Geschmack. Die Beeren der Rainweide sind nicht völlig kugelförmig, sondern etwas länglich oder fast kugelförmig (*fructus subglobosi*), 2-, 3- bis 4samig und enthalten ein rothvioletttes Fleisch. Diese reifen gewöhnlich etwas später als die des Kreuzdorns.

Bestandtheile. Die Früchte enthalten einen unkrystallisirbaren Bitterstoff Rhamno-

cathartin, die Farbstoffe Rhamnin und das Spaltungsprodukt der letzteren Rhamnetin. Die Asche beträgt bei reifen Früchten 2,80 Proc., bei unreifen 3,67 Proc.

Anwendung. Die trocknen Kreuzdornbeeren werden im Aufguss selten als mildes Diureticum und Abführmittel gebraucht. Aus dem Saft der frischen Beeren wird *Sir. Rhamni catharticae* oder *Spinae cervinae* bereitet, der ebenfalls als mildes Abführmittel dient. Aus den nicht ganz reifen Früchten wird Saftgrün oder Blasengrün (*Succus viridis*) gemacht. In der Technik benutzt man als Färbemittel ausser den Früchten von *Rhamnus cathartica* noch diejenigen anderer Arten: so von *Rh. saxatilis* L., die ungarischen, wallachischen, levantinischen und französischen Gelbbeeren, von *Rh. infectoria* L. die persischen, einen Theil der wallachischen und levantinischen, die sog. Avignonkörner. Von geringer Bedeutung sind *Rh. oleoides* L. und *Rh. amygdalina* Desf. Die Früchte von *Rh. utilis* und *Rh. chlorophora* dienen zur Bereitung des chinesischen Saftgrüns. (Vergl. auch Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches.)

Fructus Vanillae.

Vanille. Vanilla. Siliqua Vanillae. Vanilj. Baynilla. Banilla. Vaniglia.

Die nicht ausgereifte Frucht der *Vanilla planifolia*. Tief längsfurchige, nicht geöffnete Schoten von 2—3 dm Länge und höchstens 1 cm Dicke, am unteren Ende in den gekrümmten Stiel verschmälert. Die glänzend schwarzbraune Oberfläche ist häufig mit weissen Kryställchen besetzt: in das sehr wohlriechende, schwarze, schmierige Fruchtmus sind zahllose, höchstens 0,25 mm messende Samen eingebettet.

Geschichte. Die Vanille (Diminutiv vom spanischen *vaina* = Kapsel) wurde von den Mexikanern schon vor Ankunft der Spanier als Gewürz benutzt, doch stammen die ältesten europäischen Nachrichten darüber erst aus dem Ende des 16. Jahrhunderts. In Frankreich wurde sie Ende des 17. Jahrhunderts eingeführt. 1721 fand sie Aufnahme in die Londoner Pharmakopöe. Seit der Mitte dieses Jahrhunderts wird die Vanille auf Java kultivirt.

Abstammung und Kultur. *Vanilla planifolia* Andrew (*V. sativa* und *silvestris* Schiede, *viridiflora* Bl., *Myobroma fragrans* Salisb.), Familie der Orchidaceae, Unterfamilie der Neottinae, Abtheilung der Vanilloae, mit bis in die Baumwipfel klimmendem Stengel, der bis 12 mm dick, fleischig und kahl ist, mit Luftwurzeln, die bis 60 cm lang sich der Baumrinde anheften. Blätter fast zweizeilig abwechselnd, länglich oval bis länglich lanzettlich, bis 10 cm lang, zugespitzt, kurz gestielt, fleischig, durch die Längsnerven leicht gestreift. Blüthen durch den stielartigen, bis 5 cm langen Fruchtknoten scheinbar lang gestielt. Perigonblätter gelblichgrün, circa 7 cm lang, länglich lanzettlich, stumpf, nach unten allmählich verschmälert. Lippe etwas kürzer als die übrigen Perigonblätter, etwas tiefer grün, vorn auf der Mitte mit einem gelben, warzigen Fleck, der schwach dreilappige Saum fein gekräuselt und gekerbt. Griffelsäule etwas kürzer als die Lippe, halbstielrund, auf der vorderen, flachen Seite fein behaart (Fig. 32). Frucht nach etwa 13 Monaten reifend. Heimisch in den feuchten Wäldern der ostmexikanischen Küstenwälder zwischen 19 und 20°, bis zu einer Höhe von 1000 m steigend bei 25—27° Mitteltemperatur. Kultivirt ebenfalls in Mexiko (Vera Cruz bei Jicaltepec, Miquanla, Papantla u. s. w.) Yucatan, Brasilien, auf Réunion (seit 1839), Mauritius, Jamaica, Java, Tahiti, Assam und auf den Seychellen. Die Kultur ist eine sehr einfache, indem man Setzranken an Bäumen befestigt, so dass sie kaum die Erde berühren, wo sie dann sehr bald Wurzeln schlagen. Als Bäume, die der Vanille als Stütze dienen sollen, benutzt man gern Cacaobäume und *Jatropha Curcas*; in manchen Gegenden dienen dazu Holzgitter oder Stangen. Von der letztgenannten Pflanze versprechen sich die Pflanze ihres Milchsaftes wegen eine günstige Einwirkung auf die Vanille, doch sind auch Stimmen laut geworden, welche die hin

und wieder beobachteten giftigen Eigenschaften der Vanille dieser Stützpflanze zuschreiben. Die Vanille gehört zu denjenigen Pflanzen, die zur Befruchtung der Be-
hülfe der Insekten bedürfen; in den Pflanzungen (Bainillades) wird die Uebertragung
des Pollens durch Arbeiter bewirkt; indessen pflegt man die grössere Anzahl der
Blüthen zu entfernen, um von den übrigen um so kräftigere Früchte zu erzielen. Die
Pflanzen geben vom 3. Jahre an 30 bis 40 Jahre lang jährlich bis 50 Früchte. Man
sammelt sie, wenn die ursprünglich grüne Farbe eben beginnt, in braun überzugehen.

Man behandelt sie dann weiter, indem man sie in Mexiko abwechselnd offen oder
in wollene Tücher geschlagen, der Sonne oder gelindem Kohlenfeuer aussetzt, wobei
die Frucht nachreift und dabei erst das Aroma und die beliebte dunkelbraune Farbe



Fig. 32. *Vanilla planifolia* Andrew (etwa $\frac{1}{2}$ der nat. Grösse). Rechts unten das Labellum (Lippe), links oben das Gynostemium (Griffelsaule). (Nach Berg und Schmidt.)

erlangt. In Réunion taucht man die Früchte in Wasser, trocknet sie und setzt sie
dann der Wärme aus. Die fertige Waare wird nach der Länge der Früchte sortirt,
in Mexiko zu 50 Stück in Bündel (Mazos) zusammengelegt und je 20 solcher Bündel
werden in grössere Bunde (Milleres) vereinigt und in Blechkisten verpackt. Aus
Réunion kommt die Vanille neuerdings in mit Alkohol gefüllten Dosen in den Handel,
in die man sie grün hineinlegt. Das Aroma entwickelt sich dann erst in Europa und
angeblich um so kräftiger.

Beschreibung. Die Früchte (Kapseln, nicht Schoten) haben eine Länge
von 16 bis 30 cm und eine Dicke von 1 cm, in Wasser geweicht, quellen sie
um die Hälfte auf. Das Gewicht einer mittelgrossen Frucht ist 4—5 g. Ein

Querschnitt durch die Frucht zeigt, dass sie unvollkommen gefächert ist. Von jeder der drei Seitenwände ragt ein zweischenkeliger und an jedem Schenkel in 2 zurückgekrümmte Endlappen getheilter Samenträger in die Höhle, die mit gelblichem Balsam erfüllt ist, soweit der Raum nicht von den zahllosen, kleinen, glänzend schwarzen Samen eingenommen ist. Im Wasser quellen Querschnitte bedeutend auf, man erkennt dann die gerundet dreikantige Form der Frucht, an 2 verhältnissmässig deutlichen Kanten die Nähte, längs welcher die Kapsel aufspringt, sowie in der inneren Hälfte der Fruchtwand etwa 20—30, in einen unregelmässigen weiten Kreis gestellte Gefässbündel (Fig. 33).

Das Gewebe der Fruchtschale (Fig. 34. 35) ist ein grosszelliges, axial gestrecktes, etwas lückiges Parenchym, das in seinen äussersten Schichten schwach collenchymatischen Charakter besitzt, nach innen kleinzelliger und tangential gestreckt wird. Zahlreiche Zellen enthalten Bündel ungewöhnlich grosser nadelförmiger Krystalle von Kalkoxalat. Die äussersten Schichten des Parenchym zeigen zuweilen charakteristische Verdickungen, diese sind bei der mexikanischen, brasilianischen, Panama-, Honduras- und Guatemala-

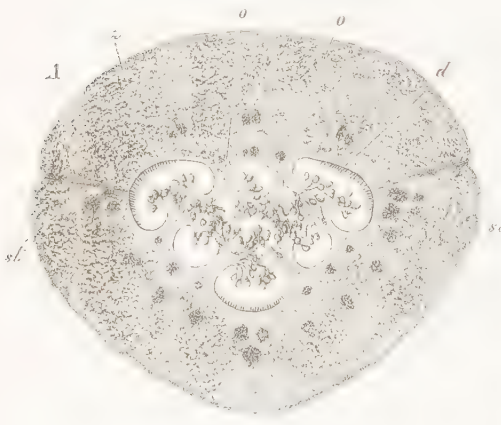


Fig. 33. Querschnitt der Vanille. 3mal vergr.
o Samenträger. st die Nähte der Kapsel,
d die Balsamschläuche. (Nach Berg.)



Fig. 34. Die Oberhaut ep und das darunter liegende Parenchym p der Vanille.
v Vanillinkrystalle. n brauner Körper.
160mal vergr. (Nach Moeller.)

Vanille spiralig, bei der letzteren am schwächsten, bei der Bourbonvanille einfach porös. Die Epidermis besteht aus derbwandigen, vorwiegend in Längsreihen angeordneten, fein porösen Zellen mit kleinen, rundlich elliptischen Spaltöffnungen. Die Cuticula ist als dünne, helle Membran scharf abgegrenzt. Die Zellen der Epidermis enthalten in eine krümelige Masse eingebettet je einen braunen Körper und häufig einen kurz prismatischen Vanillinkrystall. Die Gefässbündel haben Netz- und Spiralgefässe. Die Samenträger sind mit kleinzelligem Epithel bekleidet, der zwischen ihnen gelegene Theil der Fruchtwand ist dicht mit äusserst zarthäutigen Papillen besetzt, die den oben erwähnten gelben Balsam secerniren. — Die eiförmigen Samen sind ungemein derbhäutig und sehr dunkel gefärbt. In Masse verglichen Hanausek sie passend mit Schiesspulver. Die Zellen der Epidermis der Samenschalen sind stark verdickt. Endosperm fehlt, der Embryo ist daher verhältnissmässig gross, aber nicht differenzirt. (Fig. 36.)

Wenn es darauf ankommt, festzustellen, ob eine (Chokolade etc. mit echter Vanille (und nicht mit Vanillin, Perubalsam u. dergl.) gewürzt ist, so ist hauptsächlich bei der Untersuchung die Prüfung auf die oft noch ganz oder in grosseren Bruchstücken vorhandenen Samen zu achten. Demnächst würden die Oxalatkrystalle, die Netz- und Spiralgefässe enthaltenden Gefässbündel und die auffallend kleinen Spaltöffnungen der Epidermis in Betracht kommen.

Handelssorten. Für den Handel sind bis jetzt im Wesentlichen nur die mexikanische und Bourbon-Vanille, letztere etwas breiter als die erste und bei geringeren Sorten an den Enden stark ausgetrocknet, von Bedeutung. Während die mexikanische in Nordamerika und England verbraucht wird, gelangt die Bourbonsorte nach Deutschland. Die Produktion von Bourbon betrug 1888/89 50000 kg. gegen 1889/90 90000 kg. Von geringerer Bedeutung ist die Mauritius-Sorte (1890 15000 kg). In neuester Zeit gelangte Vanille von Tahiti nach Hamburg und von Java nach Holland. Gute Vanille soll fleischig, stark aromatisch, mit Krystallen von Vanillin bedeckt und nicht aufgesprungen sein (*Vanilla du Lev* oder *Ler*). Alle diese Eigenschaften findet man nur an der kultivirten Frucht. Die von wildwachsenden Pflanzen gesammelten Früchte (*Vanilla cinarrona*) haben wenig Werth, da sie trocken und strohig sind.

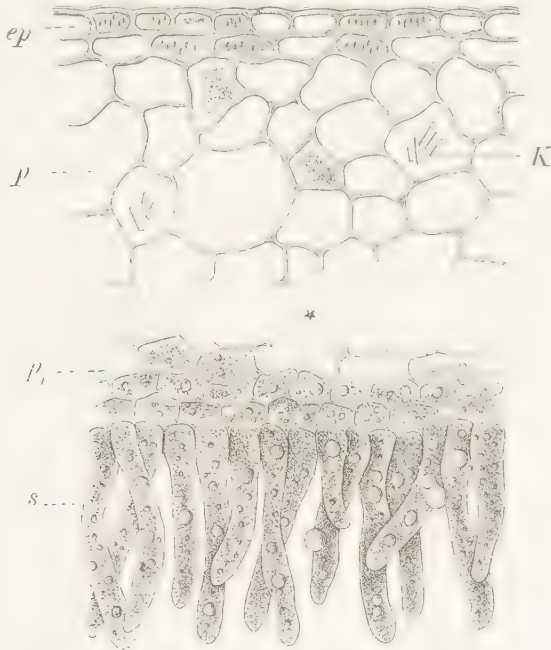
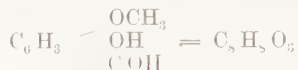


Fig. 35. Querschnitt durch die Vanille. 160mal vergr. ep die Oberhaut mit dünner Cuticula. p die äusseren Parenchymschichten mit Bruchstücken nadelförmiger Oxalatkrystalle K. p, die inneren Parenchymschichten mit den Balsamschläuchen. s die mittleren Partien des Parenchyms mit den Gefässbündeln sind weggelassen. (Nach Moeller.)

Von anderen Sorten, die aber sämmtlich minderwerthig sind und theilweise mehr für Parfümeriezwecke Bedeutung haben, sind zu erwähnen: brasilianische Vanille, die jetzt in ansehnlichen, schön aussehenden Früchten vorkommt, aber wenig Vanillin enthält, Guyanavanille, Palmenvanille (von *V. guianensis* Splitgerber und *V. palmarum* Lindl. bei Bahia). Die Früchte der letztgenannten Art sind 5 cm lang, ca. 1,5 cm breit, die der ersten sind so lang wie die der echten Vanille, aber 3- bis 4mal so breit. Vanillo, oder La Guayra-Vanille, sind die Früchte der in Guyana, Columbien und Mexiko heimischen *V. Pompona* Schiede, 15 cm lang, bis 2,5 cm breit, weniger angenehm riechend als die echte, mehr nach Tonkabolmen und Benzoe, 0,4 bis 0,7 Proc. Vanillin. Sie sind in Folge des Umschnürens beim Trocknen mit Quersfurchen versehen. Gelegentlich aus Neu-Granada (Patia) exportirte Vanille soll von *Vanilla centifolia* stammen.

Bestandtheile. Die Vanille enthält 4—5 Proc. Asche, 28,39 Proc. Wasser, 3,70 Proc. Stickstoffsubstanz, 5,71 Proc. Fett, 8,09 Proc. Zucker, 31,70 Proc. sonstige stickstofffreie Substanz, 17,43 Proc. Rohfaser.

Den lieblichen Geruch verdankt die Vanille dem die Samen umhüllenden Mus und dem Vanillin, welches sich in den Zellen der Frucht und auf ihrer Oberfläche krystallinisch abscheidet, wo man es früher bald für Benzoësäure, bald für Zimmtsäure hielt. Das Vanillin, Methylprotocatechualdehyd



bildet lange, harte, vierseitige, farblose Säulchen, die stark nach Vanille riechen und schmecken. Schmelzpunkt 80–82°, löslich in 90–100 Th. Wasser von 14° und 20 Th. von 75–80°, in Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff und Chloroform leicht löslich, ebenso in kochendem Ligroin, dagegen in kaltem fast unlöslich. Die wässrige Lösung reagirt schwach sauer und giebt mit Eisenchlorid eine dunkelviolette Färbung, mit Bleiessig einen gelblichweissen Niederschlag.

Zur quantitativen Bestimmung des Vanillins in einer Vanille verfährt man nach Tiemann und Haarmann folgendermaassen: In einer Stöpselflasche bleiben 30–50 g fein zertheilte Vanille mit 1–1½ Liter Aether stehen, dann wird der Rückstand noch einmal mit 800–1000 cem Aether extrahirt, der Aether durch ein Filter gegossen, der Rückstand abermals mit 500–600 cem erschöpft und endlich die Vanille auf dem Filter noch einmal mit Aether abgewaschen. Von den gesammten Auszügen destillirt man den Aether bis auf 150–200 cem ab, schüttelt den Rückstand 10 bis 20 Minuten lang mit 200 cem eines Gemisches gleicher Theile Wasser und gesättigter Natriumbisulfidlösung, giesst ab und schüttelt noch einmal mit 100 cem desselben Gemisches. Beide Ausschüttelungen werden mit 180–200 cem Aether ausgeschüttelt,

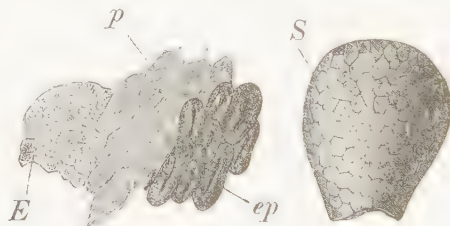


Fig. 36. S Same der Vanille. ep Fragment der Oberhaut p des Parenchyms und E des Embryo. (160 mal vergr.) (Nach Moeller.)

um das Vanillin noch verunreinigende Stoffe zu entfernen, und mit verdünnter Schwefelsäure (9 Vol. Wasser, 3 Vol. concentrirter Schwefelsäure) vorsichtig versetzt. Die entstehende schweflige Säure treibt man durch Wasserdämpfe aus. Das freigemachte Vanillin schüttelt man mit Aether aus, destillirt den Aether ab, lässt auf dem Uhrglase verdunsten und wägt. Nach dieser Methode enthielt Mexico-Vanille 1,32–1,69 Proc., Bourbon-Vanille 0,75–2,9 Proc., Java-Vanille 1,56–2,75 Proc. Nach Denner genügen zur Vanillinbestimmung 3,0 g, die er mit Seesand zerreibt. Ausser dem Vanillin enthält die Droge auch Benzoësäure und Vanillinsäure.

Verwechslungen und Verfälschungen (vergl. auch Handelssorten). Es kommt nicht selten schon ausgezogene Vanille vor, der man durch Einreiben mit Perubalsam und Bestäuben mit Benzoësäure und Zuckerkrystallen äusserlich ein gutes Ansehen gegeben hat. Solche Früchte geben auf weisses Papier gedrückt einen Fettfleck. Es sollen jedoch auch in Mexiko von den einsammelnden Indianern oft magere Schoten durch Bestreichen mit Acajouöl aufgebessert werden. — Gute Vanille muss den Anflug von Vanillinkrystallen (givre), der besonders beim Auseinanderlegen eines Bündels deutlich zu Tage tritt, in reichem Maasse besitzen und fleischig sein.

Aufbewahrung. Die Vanille wird in Glas- oder Blechgefässen gut verschlossen sorgfältig aufbewahrt, einerseits um ein Austrocknen, andererseits bei zu grosser Feuchtigkeit ein Verschimmeln zu verhüten. Ein trockner Keller dürfte der geeignetste Aufbewahrungsort sein.

Anwendung. Sie wird selten als Carminativum oder bei hysterischen Leiden angewendet; sehr ausgebreitet ist ihre Verwendung als Gewürz und Parfüm, wo ihr aber das künstlich dargestellte Vanillin sehr erfolgreich Konkurrenz macht.

Nach dem Genuss von Vanille-Eis sind verschiedentlich Vergiftungen beobachtet worden, deren Ursache räthselhaft ist: man hat sie dem Acajou-Oel zugeschrieben, mit dem (s. oben) zuweilen die Schoten bestrichen sein sollen; ferner dem Umstande, dass als Stützpflanze die giftige *Jatropha Curcas* (s. oben) verwendet wurde, oder dem Vorhandensein unreifer Schoten, die einen giftigen Milchsaff enthalten sollen. Jetzt wird zu dem genannten Zweck wohl ausschliesslich künstliches Vanillin verwendet. Vielleicht sind an den Vergiftungen, deren Erscheinungen choleraähnlich sind, die aber meist nach 10—12 Stunden zurückgehen, unsaubere Metallgefässe, die bei der Eisbereitung verwendet wurden, Schuld.

Vanilla saccharata, Vanilla cum Saccharo, Pulvis Vanillae saccharatus, Elaeosaccharum Vanillae, Vanilla pulverata, Pulvis Vanillae, Vanillenzucker. 10 Th. einer guten Vanille werden mit 20 Th. Milchzucker und 70 Th. hartem, raffinirtem Rohrzucker zu einem Pulver gemacht, und zwar wird die Vanille in sehr kleine Querschnittstücke zertheilt und dann zuerst mit dem Milchzucker zerstoßen und zerrieben, das Pulver durch ein Sieb geschlagen, der Rückstand mit einer genügenden Portion Rohrzucker wiederum zerstoßen und zerrieben, durch ein Sieb geschlagen, der Rückstand aufs Neue in gleicher Weise mit Zucker behandelt etc. Nach Verbrauch von 70 Th. Zucker dürfte dann kein Vanilleres verbleiben. Der Rohrzucker darf nicht vorher besonders getrocknet werden. Nachdem die durch das Sieb (für mittelfeine Pulver) geschlagenen Portionen wohl durcheinander gemischt sind, werden sie in einem gut verkorkten Glasgefäss aufbewahrt. Vanillinzucker ist ein Gemisch aus 1 Th. Vanillin und 100 Th. Zucker.

Fungus Chirurgorum.

Wundschwamm (Feuerschwamm). Zunder. Amadou. Surgeons Agaric. German tinder

Die weichste, lockerste Gewebsschicht, welche sich aus dem Hute des *Polyporus fomentarius* als zusammenhängender, schön brauner Lappen herausausschneiden lässt. Wundschwamm erweist sich unter dem Mikroskope als aus lauter Fadenzellen bestehend.

1 Th. Wundschwamm muss 2 Th. Wasser rasch aufsaugen. Presst man das Wasser ab und dampft es ein, so darf es einen erheblichen Rückstand nicht hinterlassen.

Der als Feuerschwamm oder Zunder durch Tränkung mit einer Auflösung von Salpeter und anderen Salzen zubereitete Pilz ist zu verwerfen.

Abstammung und Beschreibung. *Polyporus fomentarius* Fries (*Ochroporus fomentarius*), Abteilung der Hymenomycetes in der Reihe Basidiomycetes, Familie Polyporaceae, mit umgestieltem Hute, welcher seitlich an Laubholzstämmen (bes. Buchen) angewachsen ist. Der 10—30 cm breite und an der Anhaftungsstelle bis 10 cm dicke, fast dreiseitige, hutförmige Hut ist oberseits gewölbt, kahl, matt, mit concentrischen Zonen, unten flach. Auf dem Querschnitt erkennt man eine äussere, nach oben gelegene Rinde, eine Schicht flockiges Hutgewebe und die das Hymenium tragende Röhrenschicht, in deren jüngsten Theilen die sporenabschneidenden Basidien nicht schwer aufzufinden sind. An dem flockigen Hutgewebe, welches aus lauter in einander gewirten Fadenzellen besteht, lassen sich zwei Schichten unterscheiden, von denen die untere, dunklere

den allein brauchbaren Theil des Pilzes, die sogenannte „Zunderschicht“ ausmacht.

Diese Schicht schneidet man heraus und klopft sie mit hölzernen Hämmern. Der Feuerschwamm kommt im nördlichen und mittleren Europa vor. Deutschland (Thüringen), Böhmen, Ungarn und Schweden liefern die Droge für den Handel.

Um den Schwamm als Zunder zu präpariren, trinkt man ihn mit Salpeterlösung und trocknet ihn. Einen solchen Schwamm verwirft das Arzneibuch und hat deshalb die Prüfung des wässerigen Auszuges durch Verdampfen vorgeschrieben.

Guter Wundschwamm muss weich, zart und dehnbar sein und angezündet weder mit Flamme brennen, noch mit Funkensprühen verglimmen. Ist man genöthigt, im Nothfall gewöhnlichen Zündschwamm zu benutzen, so ist derselbe vorher wiederholt in Wasser auszudrücken und zu trocknen.

Der sogenannte „unechte Feuerschwamm“ (*P. ignarius* Fr.), welcher viel kleiner ist und vorzugsweise an Weiden vorkommt, kann nicht verwendet werden, da er viel zu hart ist.

Anwendung. Als blutstillendes Mittel besonders auf Blutegelbisse.

Galbanum.

Galbanum. Mutterharz. Gummi-resina Galbanum. Gummi Galbanum.

Das Gummiharz nordpersischer Umbelliferen, namentlich des *Peucedanum galbanifluum* (*Ferula galbaniflua*). Es bildet entweder lose oder häufiger zusammenklebende Körner von bräunlicher oder gelblicher, oft schwach grünlicher Färbung, welche selbst auf dem frischen Bruche nicht weiss erscheint, oder aber eine ziemlich gleichartige braune, leicht erweichende Masse. Der Geruch des Galbanum ist sehr aromatisch, der Geschmack zugleich bitter, ohne eigentliche Schärfe.

Uebergiesst man 1 Th. Galbanum mit 3 Th. Wasser, so wird letzteres, nach Zusatz eines Tropfens Ammoniakflüssigkeit, bläulich fluorescierend. Salzsäure, welche man eine Stunde lang über Galbanum stehen lässt, nimmt eine schön rothe Farbe an; dieselbe wird vorübergehend dunkelviolet, wenn man allmählich Weingeist zusetzt und auf 60° erwärmt. — Beigemischte Pflanzenreste sind zu beseitigen.

Will man Galbanum pulvern, so trockne man es zuvor bei höchstens 30° aus.

Geschichtliches. Die Verwendung des Galbanum ist eine sehr alte, unter dem Namen Chelbenah diente es nach Flückiger als Rauchwerk beim israelitischen Gottesdienste. Theophrast kennt es als *γαλβάνιον*. Dioscorides beschreibt eine Reinigung der Droge mittelst Koliren. Bei den arabischen Schriftstellern findet es sich unter dem Namen Kinnah. Caspar Neumann destillirte um 1730 daraus mit Wasser das ätherische Oel ab, eine Destillation aus dem Sandbade ohne Wasser zur Gewinnung des Oeles lehrte schon Joh. Schroeder 1669.

Abstammung und Gewinnung. Galbanum wird von einigen, in der grossen aralkaspischen Wüste wachsenden stattlichen Umbelliferen geliefert. Als solche werden genannt:

Peucedanum galbaniflora B. (*Ferula galbaniflora* Boissier et Buhse, *F. erubescens* Boissier part.), bei den Persern Kassuh und Boridsheh, einheimisch am Elbrus und in Khorassan. (Fig. 37.)

Peucedanum rubricaulis B. (*F. rubricaulis* Boissier, *F. erubescens* Boissier part.) im Gebirge Kuhdaine, Dalmkuh, am Elwend in der Wüste westlich von Chaf.

Ferula Schair Borszcowa am Ssy-Darja liefert vielleicht ebenfalls die Droge.

Bezüglich des Vorkommens des Galbanum in der Pflanze vgl. *Ammoniacum*.

Man sammelt meist nur das freiwillig am Grunde der Stengel ausgetretene Gummiharz, doch lässt eine mit vielen Wurzelscheiben vermengte, in neuerer Zeit vorgekommene Sorte darauf schliessen, dass man es auch auf die bei *Asa foetida* angegebene Weise sammelt. Es kam früher über Orenburg und Astrachan, auch von Klein-Asien über Triest und Marseille, gegenwärtig über Bombay nach London in den Handel.

Beschreibung und Handelssorten. Wie die anderen Umbelliferen-Gummiharze kommt das Galbanum in einer Anzahl ähnlicher Sorten im Handel vor:

1. Galbanum in Körnern (Galbanum in granis seu lacrymis). Erbsen- bis nussgrosse, rundliche, wachsglänzende Körner von weissgelblicher bis röthlich-brauner Farbe, oft zusammengeklebt, im Bruch weiss oder weissgelblich. Diese Sorte enthält weniger flüchtiges Oel, als die folgende.

2. Galbanum in Massen (Galbanum in massis seu placentis). In der Wärme leicht zerfliessende, heller oder dunkler grünlichbraune Massen, in welche Körner der Sorte 1 eingelagert sind. Geruch eigenthümlich balsamisch, Geschmack mässig scharf und bitter.

Da die erste Sorte selten im Handel anzutreffen ist, so ist man auf die zweite angewiesen und hat nun beim Ankauf darauf zu achten, dass sie nicht zu dunkelfarbig ist, reichlich Körner, aber keine Unreinigkeiten, wie Sägespäne, Sand, von denen der letztere freilich meist vorkommt, enthält. — Nach Russland und Indien gelangt das Galbanum häufig noch halbflüssig mit einem Gehalt von 20 Proc. ätherischem Oel. Hirschsohn glaubt, dass diese Sorte einer andern Pflanze entstamme.

Bestandtheile. Conrady fand 1894 in einem Galbanum in massis: 9,5 Proc. ätherisches Oel, 63,5 Proc. in Spiritus lösliches Harz und 27 Proc. Unreinigkeiten, ferner in dem Harze 0,25 Proc. freies Umbelliferon, 50 Proc. Galbaresinotannol und 20 Proc. gebundenes Umbelliferon, letzteres als Umbelliferon-Galbaresinotannoläther. Nach Schimmel & Co. ist die Oelausbeute, wie sich nach dem oben Gesagten von selbst versteht, viel grösser, sie fanden 14—22 Proc.; das Oel hat ein spez. Gewicht von 0,910—0,930, es ist von hellgelber Farbe, siedet zwischen 165 und 300° und enthält Cadinen. Bei der trockenen Destillation wird ein blaues Oel erhalten, Siedepunkt 289°, es scheint aus Terpenen und einem sauerstoffhaltigen Antheil $C_{10}H_{16}O$ zu bestehen. Aschengehalt nach den Sorten sehr schwankend; 3,00—31,31 Proc.

Prüfung und Eigenschaften. Spez. Gew. 1,100—1,130, bei gereinigtem Galbanum 1,180—1,195. Weingeist löst 70—80 Proc. Mit Wasser verrieben, entsteht eine milchige Flüssigkeit.

1 Th. Galbanum mit 3 Th. Wasser geschüttelt und 1 Tropfen Ammoniak zugesetzt, zeigt im Wasser bläuliche Fluorescenz, in Folge des Gehalts an Umbelliferon. Dieselbe Erscheinung tritt bei *Asa foetida*, aber nicht oder sehr schwach bei *Ammoniacum* auf. Lässt man Salzsäure eine Stunde über Galbanum stehen, oder so lange, bis sie roth geworden ist und setzt dann allmählich unter Erwärmen bis auf 60° Weingeist zu, so tritt eine dunkelvioletten Färbung auf. Am schönsten tritt diese Reaktion ein, wenn man das Harz mit Weingeist extrahirt, den Rückstand mit Schwefelkohlenstoff aufnimmt, verdunstet und den in Weingeist wieder gelösten Rückstand mit Salzsäure etc. behandelt (Flückiger). Diese Reaktion ist für Galbanum besonders charakteristisch. *Asa foetida* giebt eine grünliche Färbung und bei *Ammoniacum* färbt sich die Säure gar nicht.

Dieterich fand in Plv. Galbani Ia: 4,2 Proc. Asche und 67,2 Proc. spirituöses Extrakt, in nach seiner Methode gereinigtem Galbanum: 2,20 Proc. Asche und 84,3 Proc. spirituöses Extrakt. In Galbanum in granis fand derselbe 2,1 bis 9,9 Proc. Asche, 54,3—71,5 Proc. in Spiritus löslich. Säurezahl 26,1—66,8. (19—40 Beckurts und Brüche.) Esterzahl 82,1—179,0. (63—91 Beckurts und Brüche). Verseifungszahl 108,2—241,0. (82—115 Beckurts und Brüche).



Fig. 37. Pencedaunum galbanifluum. (Nach Kochler.)

Pulverung, Reinigung und Aufbewahrung vgl. bei *Ammoniacum* Band I S. 268.

Anwendung. Innerlich genommen ist die Wirkung eine ähnliche aber mildere wie bei *Asa foetida*; es dient als Excitans, Anticatarrale und Emmenagogum, wird aber selten verordnet. Aeusserlich verwendet ist es Bestandtheil vieler Pflaster. In der Technik wird es manchen Kitten zugesetzt.

Gallae.

Galläpfel. Gallae Halepenses seu Levanticae seu Turcicae. Galls d'Alep.

Noix de Galle. Gall-nuts. Oak-apples.

Durch die Gallwespe auf den jungen Trieben der orientalischen Form von *Quercus lusitanica* hervorgerufene Auswüchse von höchstens 25 mm Durchmesser. Die obere Hälfte der kugeligen oder birnförmigen Oberfläche ist höckerig und faltig; in der unteren Hälfte liegt, häufiger bei den leichteren gelblichen als bei den schweren graugrünllichen Galläpfeln, das 3 mm weite Flugloch, wenn die Gallen durchbohrt sind. Das innere, sehr dichte Gewebe ist weisslich bis braun.

Geschichtliches. Die Galläpfel wurden schon zur Zeit des Theophrastus und Hippokrates technisch und medicinisch verwendet, und es galten bereits damals die in Kommagene in Klein-Asien gesammelten als die besten.

Abstammung. Die Gallwespe, *Cynips tinctoria* Hart. (*Cynips Gallae tinctoriae* Oliv, *Dipolepis Gallae tinctoriae* Latr.), Familie der Hymenopteren, legt im Sommer in die frischen Triebe der *Quercus infectoria* Oliv. (*Quercus lusitanica a. infectoria* Alph. D. C.) ihre Eier ab, wahrscheinlich ohne, wie man meist angegeben findet, die Knospen mit dem Legestachel zu durchstechen, sondern indem sie den Stachel zwischen

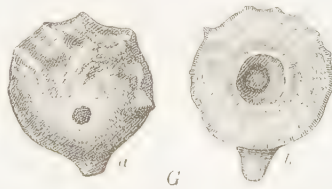


Fig. 38. Aleppische Gallen. b im Längsschnitt.

die jungen Blättchen schiebt. Wahrscheinlich übt nun das sich ausbildende junge Thier, vielleicht auch vermittelt einer abgesonderten Flüssigkeit einen Reiz auf das umgebende Pflanzengewebe, welches dadurch zu besonders lebhaften Zelltheilungen angeregt wird und ein vom normalen deutlich verschiedenes Gewebe „Plastrum“ bildet, welches allmählich zu einem complicirt gebauten Körper, dem Gallapfel oder der Galle, wird. Diese Gallen entsprechen daher morphologisch einer Knospe. Die innerste Gewebepartie der Galle enthält reichlich Nahrungsstoffe, von denen die Larve lebt. Später, zum vollständigen Insekt entwickelt, nagt sie sich einen Weg nach aussen (durch das Flugloch). Zuweilen ist das Insekt vorher zu Grunde gegangen oder hat nicht die Kraft gehabt, die Gallenwand bis nach aussen zu durchbohren; in diesen Fällen ist es leicht, beim Aufschlagen undurchbohrter Gallen verschiedene Stadien des Insekts zu gewinnen. Diese Insekten sind stets weiblich, und man nimmt aus diesem und anderen Gründen an, dass sie sich parthenogenetisch fortpflanzen.

Der Ausdruck des Arzneibuches „die Gallwespe“ ist als nicht korrekt zu bezeichnen, da es eine grosse Anzahl verschiedener Gallwespen giebt, und auch wahrscheinlich auf der *Qu. infectoria* verschiedene Gallwespen ihre Eier ablegen werden. Die Ph. G. II hat den Namen der Gallwespe noch richtig angeführt.

Man sammelt die Gallen im August und September von Aleppo bis zum Urmia-See, der südlichste Punkt ist Suleimania, der nördlichste Diarbekr. Man trocknet sie im Schatten und exportirt sie über Alexandrette und Trapezunt. Ein Theil geht nach Indien und kommt als indische oder Bombay-Gallen in den Handel, ein anderer grosser Theil geht nach China.

Handelssorten. 1. Aleppische von dunkelgrüner bis schwärzlicher Farbe, sehr hart und spröde, meist vor dem Auskriechen des Insekts gesammelt. Die

besten heissen Jerli, ganz kleine ausgelesene: Soriangallen. — Diese Sorte entspricht in erster Linie den Anforderungen des Arzneibuches. (Fig. 38.)

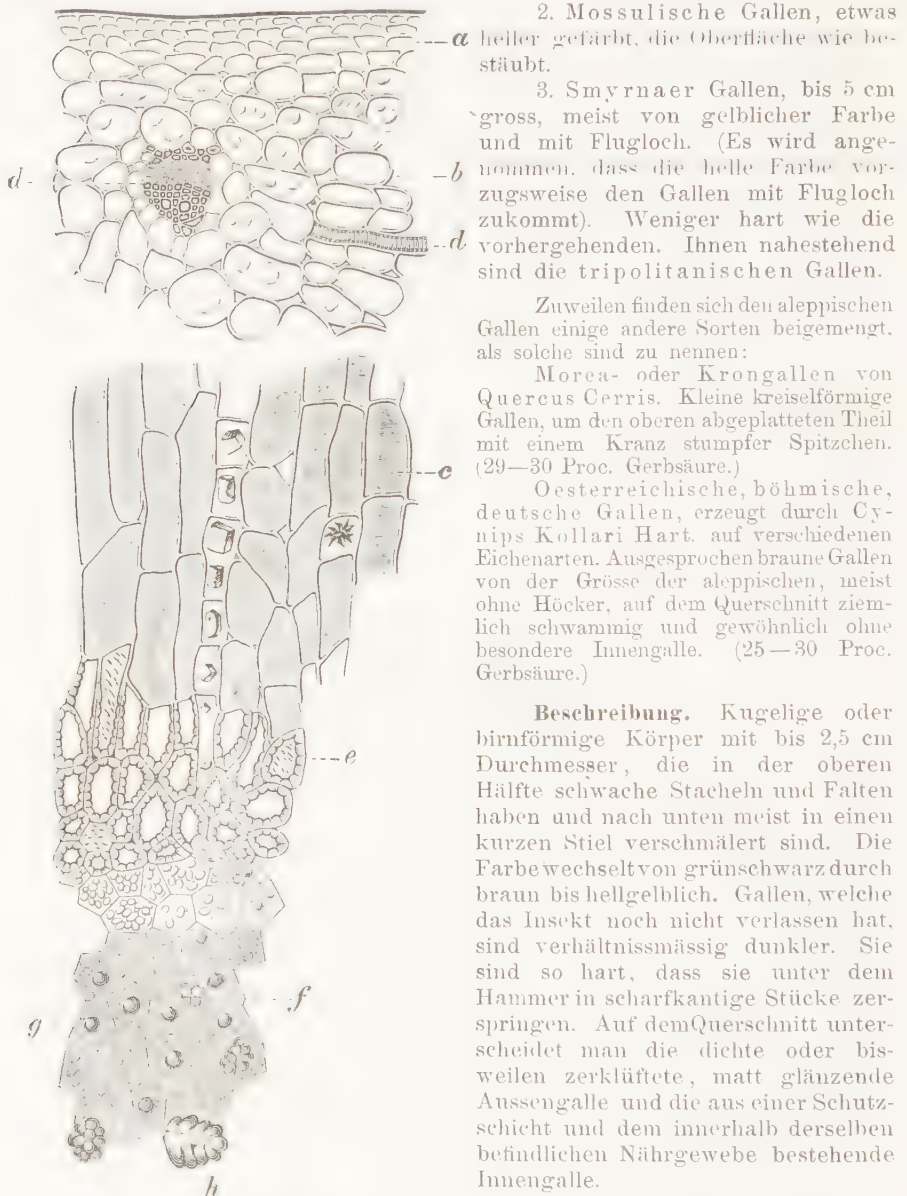


Fig. 39. Querschnitt durch eine Galle.
a äussere, b mittlere, c innere Schicht der
Aussengalle, d Gefässbündel, e Innengalle,
f Nahrungsschicht, g Gerbstoffkugeln,
h Wucherungen der Zellwände.

dabei die Inhaltsstoffe der Gallen (Gerbstäure) wesentliche Veränderungen erleiden. Die Aussengalle besteht aus Parenchym, dessen Zellen in den äusseren Partien tangential gestreckt, dann isodiametrisch und endlich gegen die Innengalle radial

2. Mossulische Gallen, etwas
---a heller gefärbt, die Oberfläche wie bestäubt.

3. Smyrnaer Gallen, bis 5 cm gross, meist von gelblicher Farbe und mit Flugloch. (Es wird angenommen, dass die helle Farbe vorzugsweise den Gallen mit Flugloch zukommt). Weniger hart wie die vorhergehenden. Ihnen nahestehend sind die tripolitanischen Gallen.

Zuweilen finden sich den aleppischen Gallen einige andere Sorten beigemengt, als solche sind zu nennen:

Morea- oder Krongallen von *Quercus Cerris*. Kleine kreiselförmige Gallen, um den oberen abgeplatteten Theil mit einem Kranz stumpfer Spitzchen. (29—30 Proc. Gerbstäure.)

Oesterreichische, böhmische, deutsche Gallen, erzeugt durch *Cynips Kollari* Hart. auf verschiedenen Eichenarten. Ausgesprochen braune Gallen von der Grösse der aleppischen, meist ohne Höcker, auf dem Querschnitt ziemlich schwammig und gewöhnlich ohne besondere Innengalle. (25—30 Proc. Gerbstäure.)

Beschreibung. Kugelige oder birnförmige Körper mit bis 2,5 cm Durchmesser, die in der oberen Hälfte schwache Stacheln und Falten haben und nach unten meist in einen kurzen Stiel verschmälert sind. Die Farbe wechselt von grünschwarz durch braun bis hellgelblich. Gallen, welche das Insekt noch nicht verlassen hat, sind verhältnissmässig dunkler. Sie sind so hart, dass sie unter dem Hammer in scharfkantige Stücke zerpringen. Auf dem Querschnitt unterscheidet man die dichte oder bisweilen zerklüftete, matt glänzende Aussengalle und die aus einer Schutzschicht und dem innerhalb derselben befindlichen Nährgewebe bestehende Innengalle.

Zur mikroskopischen Untersuchung ist es angezeigt, grössere Stücke von Gallen längere Zeit in Alkohol zu maceriren, um sie etwas zu erweichen, wobei freilich nicht vergessen werden darf, dass

gestreckt sind. Besonders in den mittleren Partien sind die Zellen mit weiten Intercellularräumen an einander gefügt und grob getüpfelt. In diesem Gewebe verlaufen spärliche Gefässbündel. Eine Epidermis fehlt, da sie schon in früheren Entwicklungsstadien der Galle abgeworfen wurde. Die Aussengalle ist der Sitz der Gerbsäure, die die Zellen in grossen Klumpen fast anfüllt, daneben finden sich Sphärökrystalle, Stärke und Oxalat in grossen Einzelkrystallen und Drusen. Die Aussengalle geht nach innen allmählich in die sklerotische Innengalle über, deren Zellen stark verdickte, poröse Steinzellen sind. Sie umschliesst die Nahrungsschicht, deren Zellen ansehnliche Stärkekörner enthalten. Diese dienen aber nicht direkt dem Insekt zur Nahrung, sondern erleiden vorher eine Umwandlung, als deren Produkt hauptsächlich Oel zu konstatiren ist, ausserdem treten Proteinsubstanzen auf und von einer Membran umschlossene Gerbstoffkugeln. Die Zellwände zeigen zuweilen höchst charakteristische, an Cystolithen erinnernde Wucherungen. (Fig. 39.)

Bestandtheile. Bis 70 Proc. Gallusgerbsäure (cf. *Acid. tannic.*), 3 Proc. Gallussäure, 3 Proc. Zucker, 2 Proc. Ellagsäure, flüchtiges Oel, 2 Proc. Amylum. Man nimmt an, dass nicht durchbohrte, dunkelfarbige Galläpfel reicher an Gerbsäure sind, als helle und durchbohrte. Es soll daher vorkommen, dass man die letzteren in eine Lösung von Eisensulfat legt, um sie dunkler zu machen, und die Bohrlöcher mit Wachs verklebt.

Anwendung. Innerlich in Pulverform als kräftiges Adstringens, ebenso äusserlich als Streupulver mit Lycopodium, Talcum.

Sehr ausgedehnt ist die technische Verwendung der Galläpfel zum Färben, zur Darstellung von Tinte, zum Gerben u. s. w. Ausser den erwähnten aleppischen Gallen kommen in dieser Beziehung besonders in Betracht:

1. Die erwähnten Morea- oder Krongallen; 2. istrische Gallen, die aus kleinen Stücken der aleppischen, sowie aus kleinen ungarischen Gallen (von *Cynips lignicola* Hart., auf *Qu. pedunculata* und *sessiliflora*) und den erwähnten Kollari-Gallen bestehen, 25—30 Proc. Gerbsäure; 3. Knoppfern (von *Cynips calicis* Burgsdorff auf *Qu. pedunculata*, vielleicht auch auf *sessiliflora* und *pubescens*), unregelmässig geflügelte Auswüchse am Kelch der Eichen, 30—33 Proc. Gerbsäure; 4. chinesische Gallen durch *Schlechtendalia chinensis* Jacob Bell auf *Rhus semialata* Murray var. *Osbeckii*), unregelmässig verzweigte, hohle Blasen mit bis 77 Proc. Gerbsäure; 5. japanische Gallen von derselben Abstammung, aber kleiner und heller gefärbt mit 60 Proc. Gerbsäure; 6. birn- oder pflaumenförmige Gallen, den chinesischen nach Aussehen ähnlich, ebenfalls aus China stammend, sollen noch reicher an Gerbsäure sein; 7. Tamarixgallen, von verschiedenen Arten in Asien und Afrika stammend, kommen selten in den Handel. Bis 50 Proc. Gerbsäure; 8. Pistacien-Gallen (durch *Pemphigus*-Arten auf verschiedenen Pistacien erzeugt) in Europa, Afrika, Asien, ebenfalls selten im Handel, davon die Bokhara-Gallen mit 32 Proc., die Carobe di Giudea mit 60 Proc. Gerbstoff. (Vgl. Arch. d. Pharm. 1883.)

Glycerinum.

Glycerin. Oelsüss. Glycerina. Glycérine. Glycerine.

Klare, farblose und geruchlose, süsse, neutrale, sirupartige Flüssigkeit, welche in jedem Verhältnisse in Wasser, Weingeist und Aetherweingeist, nicht aber in Aether, Chloroform und fetten Oelen löslich ist. Spez. Gewicht 1,225—1,235.

Wird 1 ccm Glycerin mit 3 ccm Zinnchlorürlösung versetzt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. — Mit 5 Th. Wasser verdünnt, werde Glycerin weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitrat-, Ammoniumoxalat-, oder Calciumchloridlösung verändert; durch Silbernitratlösung werde es höchstens opalisirend getrübt.

In offener Schale bis zum Sieden erhitzt, dann angezündet, verbrenne es vollständig bis auf einen dunklen Anflug, der bei stärkerem Erhitzen verschwindet. —

Eine Mischung von 1 cem Glycerin mit 1 cem Ammoniakflüssigkeit werde bis zum beginnenden Aufwallen, jedoch nicht über 60°, erhitzt, sodann aus der Flamme entfernt und sofort mit 3 Tropfen Silbernitratlösung versetzt. Innerhalb 5 Minuten darf in dieser Mischung weder eine Färbung, noch eine braunschwarze Ausscheidung erfolgen.

1 cem Glycerin darf mit 1 cem Natronlauge erwärmt, sich weder färben, noch Ammoniak entwickeln und, mit verdünnter Schwefelsäure gelinde erwärmt, einen unangenehmen, ranzigen Geruch nicht abgeben.

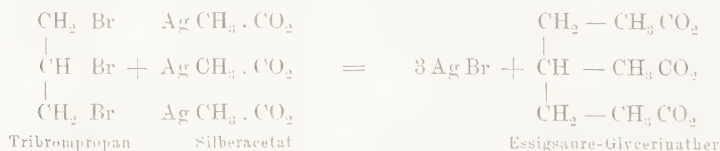
Geschichtliches. Das Glycerin wurde 1779 von Scheele entdeckt, als er das Wasser, mit welchem er Bleipflaster ausgewaschen hatte, untersuchte. Er nannte es Oelsüss, später erhielt es den Namen Scheele'sches Süss. Chevreul erkannte dasselbe als einen bei der Verseifung der Fette regelmässig auftretenden Bestandtheil und nannte es „Glycerin“ (von *glykys*, süß). Die Reinigung des Glycerins durch Destillation führten Tilghman und Melsens 1854, ferner Wilson und Payne 1855 in die Praxis ein. Sarg und Crookes entdeckten das Krystallisationsvermögen des reinen Glycerins. Pasteur fand 1858 das Glycerin unter den Produkten der weinigen Gährung (etwa 3 Proc. von der Menge der vergohrenen Glukose).

Vorkommen und Bildung. Glycerin kommt in freiem Zustande in der Natur nicht vor. An organische Säuren, namentlich aus der Essigsäure- und der Oelsäure-Reihe gebunden, bildet es die eigentlichen Fette und Oele des Pflanzen- und Thierreiches, aus welchen es auch dargestellt wird.

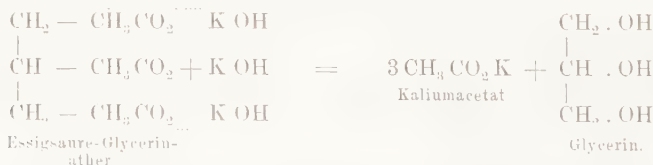
Es entsteht als regelmässiges Produkt der weinigen Gährung und zwar in einer Menge von etwa 3 Proc. des vergärenden Zuckers. Glycerin ist daher ein regelmässiger Bestandtheil der gegohrenen Getränke, also des Weines, Bieres u. s. w.

Künstlich kann es nach der zur Gewinnung mehratomiger Alkohole bekannten Methode gewonnen werden:

Man stellt aus Allylbromid C_3H_5Br durch Addition von Brom symmetrisches Tribrompropan $C_3H_5Br_3$ dar, führt dieses durch Einwirkung von Silberacetat in Essigsäure-Glycerinäther über



und zerlegt diesen durch Erhitzen mit Kalilauge



Handelssorten. Im Handel unterscheidet man zwei Hauptklassen von Glycerin. 1. Raffinirtes Glycerin, 2. destillirtes Glycerin. Die raffinirten Sorten werden in der Weise dargestellt, dass man das Rohglycerin auf chemischem Wege, also durch Zusatz von Reagentien, z. B. Baryumkarbonat zur Ausfällung der Schwefelsäure, Oxalsäure zur Entfernung des Kalkes, nach Möglichkeit reinigt, es dann durch Thierkohle entfärbt und durch Eindampfen (im Vacuum) concentrirt, aber keinesfalls destillirt.

Die destillirten Glycerine sind diejenigen, welche durch Destillation mit überhitzten Wasserdämpfen gewonnen werden.

Das krystallisierte Glycerin (Price-Patent, Sarg's Patent) wird erhalten, indem man destilliertes Glycerin zum Erstarren bringt, die Krystalle durch Centrifugiren reinigt und wiederum schmilzt; es ist indessen niemals Handelsobjekt gewesen.

Von diesen Sorten entsprechen die raffinierten Glycerine den Anforderungen des Arzneibuches durchaus nicht. Die guten Marken destillierter Glycerine werden ihnen wohl durchgängig entsprechen.

Von dieser principiellen Unterscheidung abgesehen, wird das Glycerin noch nach seiner Grädigkeit (Baumé) und nach dem spec. Gewichte gehandelt.

Darstellung. Früher wurde das Glycerin in den pharmaceutischen Laboratorien aus dem frischbereiteten Bleipflaster mit Wasser ausgezogen, der Auszug mit Schwefelwasserstoff (zur Fällung etwa gelösten Bleioxyds) behandelt, das Filtrat, wenn es gefärbt war, durch thierische Kohle filtrirt und im vollheissen Wasserbade eingedampft. Dieses Glycerin war gewöhnlich etwas gelblich und nach heutigen Begriffen natürlich sehr unrein. Gegenwärtig erfolgt die Glyceringewinnung im Fabrikbetriebe.

Als Ausgangsmaterial dienen pflanzliche und thierische Fette, insbesondere Palmöl und Talg. Die Gewinnung des Glycerins aus den Fetten erfolgt dadurch, dass unter Aufnahme von Wasser das Glycerin von den Fettsäuren abgetrennt wird, ein Vorgang, welcher „Verseifung“ genannt wird.

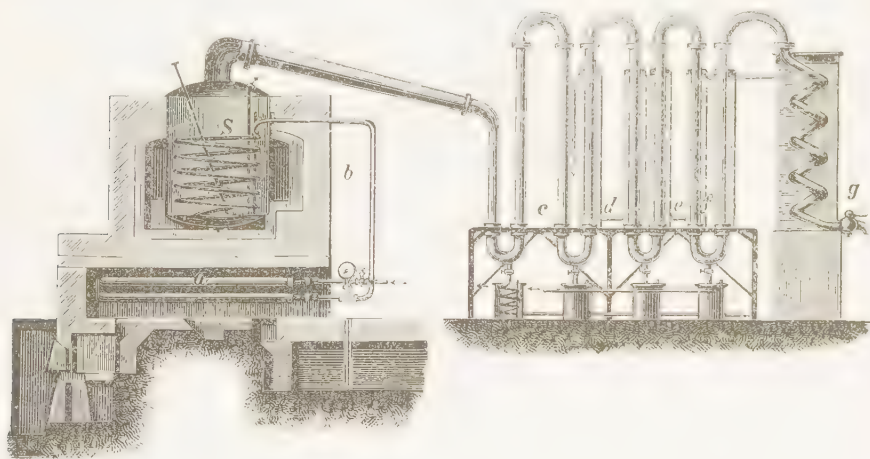


Fig. 40.

a Metallschlange, in welcher der in der Richtung des Pfeiles eintretende Wasserdampf überhitzt wird. Derselbe tritt durch b in die Rohrspirale S. In dem folgenden Kühlsystem bleibt c ungekühlt, d, e, f werden gekühlt. In g wird hauptsächlich Wasser condensirt.

Fabrikmässig erfolgt diese Verseifung der Fette entweder durch Aetzkalk oder durch Schwefelsäure oder durch überhitzten Wasserdampf.

Bei der Kalkverseifung werden die Fette in geschlossenen Gefässen (Autoclaven) mit Kalkmilch versetzt und der Einwirkung von auf 180° erhitztem Wasserdampf ausgesetzt. Man erhält eine wässrige Glycerinlösung, auf welcher ein Gemisch von Kalkseife und freien Fettsäuren schwimmt. Nach der mechanischen Entfernung der letzteren wird der noch in Lösung befindliche Kalk durch Reagentien, z. B. Oxalsäure, Schwefelsäure ausgefällt und die Flüssigkeit im Vacuum eingedampft. Das so erhaltene Glycerin ist „Rohglycerin“.

Bei der Schwefelsäureverseifung werden die Fette mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, dann fügt man siedendes Wasser hinzu, scheidet die Schwefelsäure durch Zusatz von Baryumkarbonat oder Calciumkarbonat ab und concentrirt die wässrige Glycerinlösung durch Abdampfen im Vacuum. Auch hierbei resultirt „Rohglycerin“, welches übrigens sehr dunkel gefärbt ist, gewöhnlich auch Arsen in Form von Arsenäureglycerinäther enthält, von welchem es durch Behandeln mit Calciumsulphydrat befreit werden kann.

Verseifung durch Wasserdämpfe.¹⁾ Die zu verarbeitenden Fette werden in

¹⁾ Neuerdings wird auch bei der Wasserveifung stets etwas Kalk angewendet.

Destillirapparaten mittels überhitzten Wasserdampfes auf eine Temperatur von 290—315° gebracht. Die Fette werden dabei in freie Fettsäuren und Glycerin gespalten:



Beide Spaltungsprodukte destilliren über. Im Destillate scheiden sich die unlöslichen Fettsäuren an der Oberfläche aus; sie werden mechanisch entfernt, durch Eindampfen der wässerigen Flüssigkeit erhält man wiederum „Rohglycerin“. Nicht unbedeutende Mengen von Glycerin werden auch aus den etwa 1—1,8 Proc. Glycerin enthaltenden Unterlaugen der Seifenfabriken, besonders bei hohen Glycerinpreisen gewonnen. Auch hier erhält man durch Eindampfen und Auskrystallisirenlassen der Salze zunächst „Rohglycerin“.

Das Rohglycerin bildet je nach der bei der Darstellung benutzten Methode und seiner Concentration eine mehr oder weniger dunkel gefärbte, dickliche Flüssigkeit. Es enthält, abgesehen von unorganischen Verunreinigungen, namentlich die in Wasser löslichen organischen Säuren z. B. Buttersäure und Homologe derselben. Es reagirt daher sauer und riecht unangenehm.

Die Reinigung dieses Rohglycerins richtet sich darnach, welchen Zwecken das fertige Produkt dienen soll. Wird es nur mit Chemikalien behandelt, darauf durch Knochenkohle oder Blutkohle entfärbt, so führt es den Namen „raffiniertes Glycerin“. Dasselbe findet nur zu gewissen technischen Zwecken Anwendung.

In sehr reinem Zustande gewinnt man das Glycerin durch Destillation. Man bringt das Rohglycerin auf ein spez. Gewicht 1,24—1,26 und erhitzt dasselbe in einem geeigneten Destillirapparate (Fig. 40) zunächst auf 100—110°. Hierdurch entweichen die das Glycerin verunreinigenden flüchtigen Fettsäuren. Sobald das Destillat nicht mehr sauer reagirt, steigert man die Temperatur des Dampfes auf 170—180°. Bei dieser Temperatur destillirt mit den Wasserdämpfen das Glycerin über. Dadurch, dass man für eine systematische Kühlung Sorge trägt, d. h. von den Vorlagen e gar nicht, d nur wenig, e etwas mehr, f noch mehr und g ausgiebig kühlt, gelingt es, in e fast wasserfreies, in d noch ein ziemlich hochconcentrirtes Glycerin zu gewinnen. In den weiteren Vorlagen nimmt die Concentration des Destillates immer mehr ab. Die schwachen Destillate werden durch Eindampfen im Vacuum wiederum auf das spez. Gewicht 1,26 gebracht und wenn nöthig neuerdings destillirt. Fällt das Glycerin durch eine Destillation nicht hinreichend rein aus, so unterwirft man es einer erneuten Destillation.

Eigenschaften. a) Das officinelle Glycerin. Das Glycerin des Arzneibuches ist reines Glycerin mit einem Gehalte von 12—16 Proc. Wasser. Es ist eine sirupartige, klare, farblose, geruchlose Flüssigkeit von eigenthümlich süßem Geschmack. Es lässt sich, ohne zu erstarren, auf — 40° C. abkühlen (wasserfreies Glycerin erstarrt bei — 8° C.). Unter normalem Drucke siedet es unter theilweiser Zersetzung in Acrolein und Bildung von Polyglyceriden bei 290°, unter vermindertem Drucke ohne Zersetzung bei erheblich niedriger Temperatur, doch verdampft es schon bei 100° nicht unbedeutend. Ebenso ist es mit Wasserdämpfen flüchtig, besonders leicht aber, wenn dieselben überhitzt sind, s. Darstellung. Glycerin ist mit Wasser, Weingeist und Aetherweingeist in allen Verhältnissen mischbar, nicht mischbar dagegen ist es mit Aether, Chloroform, Benzin, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Oelen. Glycerin ist nicht leicht entzündlich, doch sind seine Dämpfe brennbar; mittels eines Doctes kann man Glycerin in Lampen etc. brennen, die Glycerinflamme ist nicht leuchtend. Glycerin ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für viele unorganische und organische Stoffe. Es löst einige Metallhydroxyde, z. B. Bismuthhydroxyd, Kupferhydroxyd, verhindert daher deren Fällung durch ätzende Alkalien aus den betreffenden Salzlösungen. Ferner löst es Phenole, Alkaloide u. a. m.

Eine wichtige Eigenschaft des conc. Glycerins ist seine Eigenschaft, begierig Wasser aufzunehmen, es ist hygroskopisch. Darauf ist zurückzuführen der Umstand, dass unverdünntes Glycerin die Gewebe des thierischen Körpers (z. B. die Haut) reizt, weil es ihnen Wasser entzieht, ferner die Eigenthümlichkeit, dass Glyceringefässe sich immer feucht anfühlen, und dass beim Neigen derselben aus der Gegend zwischen Hals und Stopfen immer einige Tropfen

stark verdünntes Glycerin abfließen. Auch seine Anwendung als Conservierungsmittel für anatomische Präparate ist darauf zurückzuführen, dass es den Geweben Wasser entzieht, somit Fäulniss unmöglich macht.

b) Wasserfreies Glycerin ist dem vorigen ähnlich, nur etwas dickflüssiger und noch mehr hygroskopisch. Es erstarrt, besonders wenn es häufigen Erschütterungen ausgesetzt ist, bei -8° zu einer farblosen Krystallmasse. Die Krystalle sind sehr hygroskopisch und schmelzen bei $20-21^{\circ}$. Man kann das Krystallisiren nicht nach Belieben hervorrufen, doch gelingt es, abgekühltes wasserfreies Glycerin durch Eintragen eines Glycerinkrystalles zum sofortigen Krystallisiren zu bringen.

Spez. Gewicht der Mischungen aus Wasser und Glycerin bei $12-15^{\circ}$ C.
(nach Lenz).

Proc. Glycerin	Spez. Gewicht	Proc. Glycerin	Spez. Gewicht	Proc. Glycerin	Spez. Gewicht	Proc. Glycerin	Spez. Gewicht	Proc. Glycerin	Spez. Gewicht
100	1,269	80	1,215	60	1,158	40	1,104	20	1,049
99	1,266	79	1,212	59	1,155	39	1,101	19	1,047
98	1,263	78	1,210	58	1,153	38	1,098	18	1,044
97	1,261	77	1,207	57	1,150	37	1,096	17	1,042
96	1,258	76	1,204	56	1,148	36	1,093	16	1,039
95	1,255	75	1,201	55	1,145	35	1,090	15	1,037
94	1,253	74	1,199	54	1,143	34	1,088	14	1,034
93	1,250	73	1,197	53	1,140	33	1,085	13	1,032
92	1,247	72	1,194	52	1,137	32	1,082	12	1,029
91	1,245	71	1,191	51	1,134	31	1,079	11	1,027
90	1,242	70	1,188	50	1,132	30	1,077	10	1,024
89	1,239	69	1,185	49	1,129	29	1,074	9	1,022
88	1,237	68	1,182	48	1,126	28	1,071	8	1,019
87	1,234	67	1,179	47	1,123	27	1,068	7	1,017
86	1,231	66	1,176	46	1,121	26	1,066	6	1,014
85	1,229	65	1,173	45	1,118	25	1,063	5	1,012
84	1,226	64	1,170	44	1,115	24	1,060	4	1,009
83	1,223	63	1,167	43	1,112	23	1,058	3	1,007
82	1,221	62	1,164	42	1,110	22	1,055	2	1,004
81	1,218	61	1,161	41	1,107	21	1,052	1	1,002

Seinen chemischen Eigenschaften nach ist das Glycerin ein dreiatomiger (dreiwerthiger) Alkohol. Seine Formel ist $C_3H_5(OH)_3$, sein Mol. Gew. = 92. Durch Einwirkung von ätzenden Alkalien oder von Schwefelsäure wird es anscheinend nicht verändert. Durch Einwirkung von conc. Salpetersäure entsteht Glycerintrinitrat (Nitroglycerin) $C_3H_5(NO_3)_3$. — Eine wichtige Veränderung des Glycerins ist dessen Zerfall in Acrolein. Derselbe tritt ein schon beim schnellen Erhitzen von Glycerin für sich, rascher und reichlicher beim Erhitzen von 1 Th. Glycerin mit 2 Th. Kaliumbisulfat. Der chemische Vorgang ist durch Abgabe von Wasser zu erklären.



Wird conc. Glycerin mit ammoniakalischer Silbernitratlösung zum Sieden erhitzt, so erfolgt Abscheidung von Silber in Form eines Silberspiegels; mit stark verdünntem Glycerin wird pulverförmiges Silber abgeschieden. Quecksilberoxyd mit Glycerin erhitzt wird zu metall. Quecksilber oxydirt. Kalium-

permanganat, Chlorsäure, Chromsäure und ähnliche oxydirende Agentien wirken auf Glycerin sehr energisch, bisweilen unter Entzündung ein; man vermeide es daher, dieselben in unverdünntem Zustande zusammen zu mischen.

Obgleich Glycerin eine sehr beständige Substanz ist, so lässt sie sich doch vergähren. Durch ein Ferment, welches dem Heu durch Wasser entzogen werden kann, vergährt eine wässrige Glycerinlösung zu Buttersäure, durch Bierhefe zu Propionsäure.

Prüfung. In erster Linie wichtig für die Brauchbarkeit des officinellen Glycerins sind dessen physikalische Eigenschaften. Es sei farblos, klar (blank), geruchlos, neutral und besitze ein spez. Gew. von 1,225 bis 1,235, was einem Gehalte von 16–12 Proc. Wasser entspricht. — Um auf Farblosigkeit zu prüfen, halte man sich ein Muster von gutem Glycerin in etwa einer 500 ccm-Flasche aus weissem Glas und vergleiche mit diesem jede neue Sendung in einem gleichen Glase über einem Bogen von weissem Papier. Das Glycerin muss das sein, was man „blank“ nennt¹⁾.

Die Prüfung auf Verunreinigungen lässt das Arzneibuch in folgender Weise ausführen:

1) Das mit einem gleichen Volumen Wasser verdünnte Glycerin sei gegen rothes wie gegen blaues Lackmuspapier (besser noch gegen Lackmustinktur) indifferent. (Alkalien, Säuren.)

2) Wird 1 ccm Glycerin mit 3 ccm Zinnchlorürlösung versetzt, so darf im Verlaufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. (Arsen, auf dessen Vorkommen im Glycerin Hager, ferner E. Jahns aufmerksam machte.)

3) Man bereite eine Lösung von 10 Th. Glycerin und 50 Th. Wasser. In 10 ccm derselben sollen weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Braunfärbung = Kupfer, Blei) noch durch Baryumnitratlösung (weisser Niederschlag = Baryumsulfat) oder Calciumchloridlösung (weisser Niederschlag = Calciumoxalat, von der zur Reinigung benutzten Oxalsäure herrührend) Aenderungen erzeugt werden. Durch Silbernitratlösung soll höchstens opalisirende Trübung erfolgen, daher sind Spuren von Chloriden zugelassen.

4) Erhitzt man etwa 5 ccm Glycerin in einem Porzellanschälchen zum Sieden und zündet die Dämpfe an, so verbrenne es vollständig bis auf einen dunklen Anflug, der bei stärkerem Erhitzen verschwindet. Dieser dunkle Anflug lässt sich bei jedem Glycerin beobachten, weil bei dem Erhitzen eine geringe Zersetzung des Glycerins erfolgt. Reichliche, schwerverbrennliche Kohle würde auf Kohlehydrate (Zucker) hinweisen, ein unverbremlicher Rückstand würde von unorganischen Salzen herrühren, welche allerdings schon durch die vorhergehende Prüfung gefunden sein müssten.

5) Prüfung auf Verunreinigungen, welche ammoniakalische Silbernitratlösung reduzieren.

Die vom Arzneibuche gegebene ursprüngliche Fassung dieses Absatzes lautete:

„1 ccm Glycerin werde mit 1 ccm Ammoniakflüssigkeit zum Sieden erhitzt, und der siedenden Flüssigkeit alsdann 3 Tropfen Silbernitratlösung zugegeben. Innerhalb 5 Minuten darf in dieser Mischung weder eine Färbung, noch eine Ausscheidung stattfinden.“

Diese Probe ist mit Recht vielfach beanstandet worden. Man musste sich nämlich fragen, bis zu welcher Temperatur erhitzt werden solle, ob nur bis zum Entweichen von Ammoniakblasen oder bis 100°. Wir hatten in der I. Auflage dieses Kommentars Bd. II, S. 40 empfohlen, bis etwa 70° zu erwärmen und

Es ist uns wiederholt Glycerin unter die Hände gekommen, welches nicht blank war. Nachweislich waren das Sorten, welche einen gelblichen Farbenton hatten, den man durch Zusatz von Methylenblau verdeckt hatte. Ein solches Glycerin sieht zwar klar und farblos, aber eigenthümlich düster und eben nicht „blank“ aus.

dann die Silbernitratlösung zuzufügen. Die neue Fassung ist noch milder; sie schreibt nicht über 60° hinausgehendes Erhitzen vor.

Man verfährt zweckmässig wie folgt: Man erhitzt in einem Becherglase destillirtes Wasser zum Sieden, nimmt das Glas vom Feuer weg, taucht ein die Mischung von Glycerin und Ammoniak enthaltendes Probirglas in das heisse Wasser und kontrollirt die Temperatur der Mischung durch ein in diese getauchtes sauberes Thermometer. Sobald 60° erreicht sind, nimmt man das Probirglas heraus, setzt 3 Tropfen Silbernitratlösung hinzu, mischt durch Schwenken und setzt das Glas unter loser Bedeckung 5 Minuten unter Lichtschutz bei Seite. — Diese Probe wird von einem sonst guten Glycerin nur ausnahmsweise nicht gehalten werden. Um Irrthümer zu vermeiden, ist auf folgende Punkte zu achten: Man benutze absolut saubere Probirgläser, am besten solche aus Glas von Schott & Genossen in Jena. Man wische den Hals des Glyceringefässes sauber ab, bevor man aus demselben Glycerin ausgiesst. Man gebe nicht mehr als 3 Tropfen Silbernitrat hinzu und erhitze nicht über 60, denn in koncentrirter Flüssigkeit, sowie bei höherer Temperatur wirkt Silberoxyd auch auf reines Glycerin unter Bildung von Glykolsäure und Ameisensäure ein, wobei Färbungen auftreten. Man wiederhole endlich die Probe mehrmals, wenn man eine Färbung beobachtet zu haben glaubt und erkläre das Glycerin nur dann für nicht probehaltig, wenn bei allen angestellten Versuchen ausnahmslos Braunfärbung eintritt.

Die Probe ist von vielen Zufälligkeiten abhängig, auch weiss man immer noch nicht, auf welche Verunreinigung durch sie geprüft werden soll.

Beachtenswerth ist es, dass die sog. raffinirten Glycerine trotz ihrer starken Verunreinigungen gerade diese Ammoniak-Silbernitrat-Reaktion durchweg halten, während die destillirten Glycerine trotz ihrer grösseren Reinheit sehr häufig Färbungen geben.

6) 1 cem Glycerin darf, mit 1 cem Natronlauge erwärmt, sich weder färben (gelbe bis braune Färbung = Traubenzucker) noch Ammoniakgeruch entwickeln (Ammoniaksalze), und mit verdünnter Schwefelsäure erwärmt einen unangenehmen ranzigen Geruch (nach niedrigen Fettsäuren z. B. Buttersäure, Capronsäure s. Darstellung) nicht abgeben. Wir fügen noch folgende Reaktion hinzu: Versetzt man 1 cem Kupfersulfatlösung (1=20) mit 5 cem Glycerin und 5 cem Natronlauge, so erhalte man eine klare, tiefblaue Lösung, aus welcher sich beim Erhitzen rothes Kupferoxydul nicht abscheiden darf.

Aufbewahrung. Wegen der schon erwähnten hygroskopischen Eigenschaften des Glycerins benutze man für die Standflaschen in der Officin Glasstopfen mit Rinnen, wie solche Band I S. 386 abgebildet sind. Die Gefässe stelle man auf Porzellanteller. Es empfiehlt sich, nach dem Gebrauche Hals und Stopfen sauber abzuwischen. Will man ein Glycerinstandgefäss so abwischen, dass es sich nicht mehr feucht anfühlt, so muss dies mittels Spiritus geschehen. — Sollte eine Filtration des Glycerin nöthig sein, so erfolgt dieselbe am besten in einer Wärme von 50–60°, bei grösseren Mengen mit Hilfe eines Warmwassertrichters.

Anwendung. Glycerin hat keine besonderen Heilkräfte. Es wirkt allerdings gährungs- und fäulniswidrig und hat die Eigenschaft, Fermente zu lösen und deren Wirkung zu konserviren. S. *Vinum Pepsini*. Seine medicinische Anwendung verdankt es seiner Eigenschaft hygroskopisch zu sein und nicht einzutrocknen. Aeusserlich benutzt man es namentlich als reizmilderndes, deckendes Mittel bei Erkrankungen der Haut, doch beachte man, dass unverdünntes Glycerin stark reizt. Innerlich früher als Ersatz des Zuckers bei Diabetes, wo es aber heute durch das Saccharin und Dulein verdrängt ist. — Glycerin einschliessende Suppositorien sind seit 1888 im Gebrauch.

In der Technik ist seine Verwendung eine ganz enorme. Die grössten Mengen werden verbraucht zum Füllen der Gasuhren und zur Dynamitfabrikation. Mit Bleioxyd giebt Glycerin einen allmählich erhärtenden Kitt.

Gossypium depuratum.

Gereinigte Baumwolle. Charpie-Baumwolle. Verbandwatte. Lana Gossypii. Pili Gossypii.
Coton dépuré. Cotton-wool. Wound dressing-cotton.

Die weissen, entfetteten Haare der Samen von *Gossypium herbaceum*, *Gossypium arboreum* und anderen Arten.

Mit siedendem Wasser durchfeuchtet, darf gereinigte Baumwolle Lackmuspapier nicht verändern. — Auf Wasser geworfen, muss sie sich sofort benetzen und untersinken. — 100 Th. dürfen beim Verbrennen nicht mehr als 0,3 Th. Asche hinterlassen.

Geschichtliches. 500 v. Chr. wurde in Aegypten Baumwolle angebaut und die daraus gefertigten Gewebe auch zu den Griechen und Römern gebracht. Die häufig anzutreffende Angabe, dass die Gewänder der Mumien aus Baumwolle bestehen, ist



Fig. 41. *Gossypium herbaceum* L. (Nach Parlatore.)

irrig, da sie aus Leinwand bestehen. Ebenfalls sehr alt ist die Kultur in Indien und Peru. 1772 wurden in England die ersten Gewebe aus Baumwolle angefertigt. Gegenwärtig kommt die grösste Menge der in Europa verarbeiteten Baumwolle aus Nordamerika. Ihre Kultur wird in fast allen warmen Ländern vom 40.—45.^o n. Br. bis zum 30.^o s. Br. betrieben.

Abstammung. Die Baumwollenarten (Familie der Malvaceae, Unterfamilie der Hibisceae) sind krautige oder ausdauernde Pflanzen mit meist gelappten oder getheilten Blättern und schönen grossen gelben oder purpurnen Blüten. Die Frucht ist eine 3—5fächerige, fachspaltig aufspringende Kapsel, aus der die Samen (5—8 in jedem Fach) mit den daran sitzenden Baumwollenhaaren in Gestalt eines Ballens herausquellen.

Die zahlreichen Kulturformen lassen sich auf folgende Arten zurückführen:

Gossypium barbadense L., in Westindien heimisch, kultivirt in den südlichen Vereinigten Staaten, Nordafrika, Brasilien, Peru und Queensland.

G. arboreum L., mit purpurrothen Blüten, in Afrika (Togo) heimisch, kultivirt in Aegypten, Arabien, Indien.

G. herbaceum L., mit gelben Blüten, in Indien und Arabien seit über 2600 Jahren kultivirt, kam 1774 nach Nordamerika. (Fig. 41.)

G. religiosum L., in China heimisch, und dort sowie in Ostasien und Italien kultivirt.

Die aus den Kapseln genommenen Samen kommen zunächst in die Egrenir-(Entkörnungs-)Maschine, wo die Haare von den Samen getrennt werden. Die ersteren werden dann mittels verschiedener Maschinen weiter von allen Unreinigkeiten befreit, durch die Wattenmaschinen zu dünnen Platten gerollt und aufgewickelt und endlich durch die Krempelmaschine die einzelnen Haare in eine parallele Lage zu einander gebracht. Die so vorbereitete Baumwolle ist die Waare des Arzneibuches. Da man sie aber meist, bevor sie in die Krempelmaschine kommt, einfettet, und da sie auch von vornherein etwas Fett enthält, so wird die für den medicinischen Gebrauch bestimmte Waare kurze Zeit in Benzol macerirt, ausgepresst und getrocknet oder mit verdünnter Sodalösung ausgewaschen, gebleicht u. s. w.

Beschreibung. Die unregelmässig nierenförmigen Samen der Baumwolle zeigen innerhalb der Samenschale den Embryo mit stark gefalteten Kotyledonen und dicker Radicula, im weissen Gewebe beider sind dunkelgefärbte Sekretbehälter vorhanden. Die Epidermiszellen der Samenschale sind meist zu Haaren ausgewachsen. Man unterscheidet an demselben Samen, kurze 0,5–3,0 mm lange Härchen, die sogenannte Grundwolle, und längere Haare, die Baumwolle. Das einzelne Haar ist bis 5 cm lang, ungefähr 0,04 mm breit, hat die grösste Breite nicht am Grunde, sondern oberhalb desselben unter der Mitte und spitzt sich allmählich zu. Unter dem Mikroskop erscheint es als farbloses Band, das stellenweise korkzieherartig gedreht ist, und lässt deutlich ein breites Lumen und die Zellenwand, die von einer zarten Cuticula bedeckt ist, erkennen. (Fig. 42.) In Jodlösung färbt sich Baumwolle gelblich, auf Zusatz von Schwefelsäure wird sie rein blau (Cellulose-Reaktion). In Kupferoxydammoniak wölben sich die äusseren Membranschichten blasen- oder tonnenförmig auf, während die Cuticula in Gestalt von Fetzen oder Ringen, die gewisse Theile des Haares einschnüren, unverändert bleibt. Ebenso bleibt die innerste Membranschicht längere Zeit unverändert und erscheint dann als schmaler, wurmförmig gekrümmter Schlauch (cf. auch Collodium Band I. 494).



Fig. 42. Baumwollfasern bei starker Vergrösserung. (Nach Hanausek.)

Zusammensetzung und Prüfung. Die Baumwolle besteht aus fast reiner Cellulose, enthält aber geringe Mengen eines gelben Farbstoffes, der durch Säuren röthlich oder rosenroth, durch Alkalien grün wird. Trockene rohe Baumwolle giebt circa 1,83 Proc. Asche, die besten Sorten gereinigter Waare 0,1 bis 0,2 Proc., sodass die Forderung des Arzneibuches von 0,3 Proc. gegen 0,6 bis 0,8 Proc. der Ph. G. II. immerhin von wirklich guter Baumwolle nicht schwer zu erfüllen sein dürfte. Die übrigen vom Arzneibuch vorgeschriebenen

Prüfungen sprechen für sich selbst, insbesondere ist das schnelle Untersinken in Wasser von Wichtigkeit, da nur durch eine Baumwolle, welche diese Eigenschaft zeigt, die also völlig entfettet ist, Wundsekrete mit genügender Schnelligkeit aufgesogen werden. Baumwolle saugt das 10,5 fache ihres Gewichtes an Blutserum auf und übertrifft damit Holzwohlwatte, Mull, Jute, Charpie etc., wird aber selbst von Moospappe übertroffen. (15 $\times$.)

Link hat bei Untersuchung sogenannter entfetteter Watten durch Extraktion mit Aether einen Fettgehalt (bez. Aetherextrakt) von 0,502—1,115 Proc. constatirt und theilt mit, dass man der Watte absichtlich geringe Mengen Fettsäuren zusetze, um ihr eine grössere Weisse zu verleihen. Natürlich entspricht eine solche Watte den Anforderungen des Arzneibuches nicht. Es sollen 20 g Watte mit Aether extrahirt nicht mehr als 0,03 g bei 80° getrocknetem Rückstand hinterlassen. Watte, welche Lackmuspapier verändert, enthält entweder Alkalien aus dem Entfettungs- oder Säuren aus dem Bleichprozess.

Anwendung rein und mit verschiedenen Arzneistoffen imprägnirt als Verbandmaterial.

Granula.

Körner. Granules. Parvules.

Zur Bereitung von Körnern werden die Arzneistoffe entweder unmittelbar oder nach vorgängiger Lösung in Aether, Weingeist oder Wasser, mit der, einem Gewichte von 0,05 g für das einzelne trockene Korn entsprechenden Menge einer pulverförmigen Mischung aus 4 Th. Milchezucker und 1 Th. arabischem Gummi sorgsam gemengt. Aus dem Gemenge werde mittels weissen Sirups, welchem auf je 1 Th. 0,1 Glycerin zugesetzt worden, eine bildsame Masse hergestellt, und letztere dann in die vorgeschriebene Anzahl runder Körner geformt.

Ein oberflächliches Befeuchten vorrätthiger, aus indifferenter Masse geformter Körner mit einer Lösung des Arzneistoffes ist nur bei den sogenannten Streukügelchen gestattet.

Die Aufnahme dieser aus Frankreich stammenden Arzneiform in das Arzneibuch ist ein Zeichen des fortschrittlichen Sinnes, welcher die Verfasser beseelte.

Granula (Körner, besser Kügelchen) sind kleine Pillen von appetitlichem Aussehen. Sie sollen dazu dienen, kleine Mengen meist stark wirkender Arzneimittel dem Patienten in compendiöser und appetitlicher Form zu reichen: es sind sozusagen Tropfen in fester Gestalt.

Die in die Form von Granula gebrachten Arzneistoffe sind meist Alkaloide und Alkaloïdsalze, ferner Arsen bez. Liquor Kalii arsenicosi. — Die Vorschrift des Arzneibuches gestattet, die Arzneisubstanz mit den Vehikeln entweder direkt oder nach vorausgegangener Auflösung in Wasser, Weingeist oder Aether zu mischen. Die Wahl des Lösungsmittels wird sich nach der Art der zu incorporirenden Arzneisubstanz richten. Man beachte, dass viele Alkaloïdsalze in Weingeist schwer löslich, in Aether so gut wie unlöslich sind. Bei Benutzung von Weingeist und Aether als Lösungsmittel wird man diese von der fertigen Mischung zweckmässig abdunsten lassen. — Bei grösseren Mengen

wird man die Mischung vor dem Anstossen ausserdem noch durch ein Sieb schlagen.

Die sorgfältig bereitete Mischung wird alsdann in einem glasirten Porzellanmörser mit dem Gemisch von Glycerin und Sirup angestossen und hierauf auf einer Pillenmaschine in Kügelchen geformt. Damit die „Körner“ rein weiss ausfallen, halte man für sie eine besondere Maschine. Holztheile und Schneiden, ebenso die Finger und später den Fertigmacher reibe man mit Talcum venetum ab. Hat man ausserdem eine ziemlich derbe Masse, so wird man rein weisse Granula erzielen. Zum Ausrollen benutzt man für grössere Mengen Maschinen zu je 100 Körnern, bei fabrikmässigem Betriebe automatische Maschinen. Wichtig ist, sehr fein gepulverten Milchzucker zu benutzen und die peinlichste Sauberkeit zu beobachten.

Die Vorschrift des Arzneibuches ist vom technischen Standpunkte gut; sollen die Granula aufbewahrt werden, so empfiehlt es sich, die Masse nur mit weissem Sirup oder mit Gummischleim anzustossen, da die einzelnen Körner bei dem Glycerinzusatz sich leicht abplatteln.

Das oberflächliche Befeuchten fertiger Zuckerkügelchen mit Lösungen von Arzneistoffen ist für die Herstellung der Granula verboten und nur für die homöopathischen Streukügelchen gestattet. Hierüber hat das Arzneibuch keinen Zweifel gelassen.

Dagegen lässt es sich nicht darüber aus, ob, wie dies in der Praxis gebräuchlich, die Granula auch gefärbt werden dürfen. Das Färben hat den doppelten Zweck, Verwechslungen vorrätiger Granula zu verhindern und etwaige Schattierungen auf den Körnern zu verdecken. Man benutzt Lösungen von Eosin, Tinct. Croci, Tinct. Curcumae und dergl. Auch kann man die Granula versilbern und vergolden.

Körner, einschliesslich der homöopathischen Streukügelchen, dürfen als Heilmittel nur in Apotheken feilgehalten oder verkauft werden.

Gummi arabicum.

Arabisches Gummi. Acaciengummi. Mimosengummi. Gummi mimosae. Gomme arabique. Arabic gum. Senegal-Gummi. Gomme de Sénégal.

Hauptsächlich von *Acacia Senegal* (*Acacia Vereh*), aus den Ländern des oberen Nilgebietes und Senegambiens. Die wenig gefärbten Sorten, welche leicht in klare, rissige Splitter brechen, sind vorzuziehen.

1 Th. arabisches Gummi muss sich zwar langsam, aber vollständig in 2 Th. Wasser zu einem klebenden, geruchlosen, schwach gelblichen Schleime von fadem Geschmacke auflösen. Der Gummischleim ist mit Bleiacetatlösung ohne Trübung in jedem Verhältnisse mischbar, wird aber durch Bleiessig, selbst wenn in 50000 Th. nur noch 1 Th. Gummi enthalten ist, gefällt. — Durch Weingeist und Eisenchloridlösung wird der Gummischleim zu einer steifen Gallerte verdickt.

Das Arzneibuch lässt diesmal ausdrücklich neben dem arabischen das sog. Senegalgummi zu, während noch die Ph. G. II. ausschliesslich Gummi vom oberen Nil vorschrieb.

Geschichtliches. Auf ägyptischen Denkmälern (circa 1700 v. Chr.) findet man einen Stoff *Kami-en-punt* erwähnt, den man als Gummi aus dem Lande Punt deutet. Aus

Kami ist dann das griechische *κόμμη* und unser Gummi geworden. Ein Theil dieses Gummi gelangte später über arabische Häfen zur Ausfuhr, woher das Produkt dann den Namen arabisches Gummi erlangte. Neben ausgedehnter technischer Verwendung ist das Gummi zu allen Zeiten auch medicinisch verwendet worden, wenn auch in verhältnissmässig geringer Menge, wie es ja auch jetzt nicht eigentlich als Arzneimittel dient.

Das Senegalgummi ist nicht vor dem 14. Jahrhundert bekannt geworden.

Abstammung. Beide Gummisorten stammen hauptsächlich von *Acacia Senegal* Willdenow (*Mimosa Senegal* L., *Acacia Verek* Guillemain et Perrottet), Familie der Mimosaceae, Gruppe der Acaciae. (Fig. 43.) Ein kleiner, bis 6 m hoher Baum oder Strauch mit 3–4 cm langen, doppelt gefiederten Blättern und bis 8 cm langen Blütenständen und blassgelben, fast weissen Blüten, unter jedem Blatte mit 2 oder 3 kurzen gekrümmten, glänzenschwarzen Stacheln. Heimisch in Senegambien, wo er den Namen *Verek* führt, ferner im Stromgebiete des weissen Nils und des Atbara, in Kor-



Fig. 43. *Acacia Verek* Guillemain und Perrottet (Nach Flor. Senegamb. Tentam.)

dofan, wo er *Haschab* heisst, wahrscheinlich auch in den dazwischen liegenden Ländern von Innerafrika. Ausser der genannten Art liefern noch einige andere Arten der Abtheilungen Vulgares und Gummiferae (der auch *A. Senegal* angehört) der Gattung *Acacia* Gummi; als solche sind zu nennen: *A. abyssinica* Hochstetter und *A. glaucophylla* in Abyssinien und im Somalilande, ferner, geringere Waare liefernd, *A. stenocarpa* Hochst., *A. fistula* Schuft., *A. nilotica* Del. Das Gummi entsteht bei diesen Pflanzen durch rückschreitende Metamorphose (Vergummung) normaler Elemente der Rinde, die von aussen nach innen vorschreitet. Dabei werden zuletzt sekundäre Verdickungsschichten und zuerst die primäre Membran umgewandelt. Der Process beginnt in den obliterirten Siebsträngen und pflanzt sich später auch auf parenchymatische Elemente fort, scheint aber die Bastfasern selten zu ergreifen.

Die Abscheidung des Gummi ist im hohen Grade von der Witterung abhängig; wenn nach der lange anhaltenden Regenzeit, während welcher der Baum recht saftreich ist, trockne Ostwinde (in Senegambien) wehen, so bringen diese die Rinde zum Bersten und das Gummi tritt aus. Man saumelt dasselbe und bringt es in Ostafrika nach dem

Nilhafen Dabbe in Dongola oder ostwärts nach Mandjura am weissen Nil und Chartûm, schliesslich nach Alexandria oder in neuerer Zeit nach Kairo. von wo es nach Triest geht. Kleinere Mengen gehen über Ostindien. In früherer Zeit wurde es über arabische Häfen ausgeführt und hat daher den Namen arabisches Gummi erhalten. Am Senegal wird das Gummi von den Eingeborenen an bestimmten Uferstellen gegen Tauschwaaren den Franzosen übergeben, die es dann über St. Louis nach Marseille ausführen. Wie schon eingangs gesagt, war ursprünglich in Deutschland nur das ostafrikanische (Kordofangummi) officinell, aber in ähnlicher Weise wie bei den Sennesblättern haben die unsicheren Verhältnisse in den südlich und westlich von Aegypten gelegenen Ländern seit einigen Jahren das Gummigeschäft fast völlig brachgelegt, und wenn gegenwärtig auch der Handel nach dem Innern von Aegypten wieder freigegeben ist, so wird es doch längere Zeit dauern, bis echtes Gummi wieder in genügender Weise am Markte sein wird. Das Arzneibuch hat deshalb auch das Senegalgummi zugelassen. Da aber das Gummi ein nicht nur in der Pharmacie, sondern auch in der Technik ausserordentlich viel benutzter Stoff ist, so ist es nöthig geworden, auch andere Gummisorten zum Verbrauch heranzuziehen, und der Apotheker wird daher gut thun, beim Einkauf möglichst vorsichtig zu sein. Von den zahlreichen neuen Sorten verdienen die afrikanischen besondere Aufmerksamkeit, da sie dem echten Gummi am nächsten kommen und manche derselben vielleicht in Wahrheit Sorten desselben sind, die sich jetzt neue Wege zur Küste und damit zum europäischen Handel gebahnt haben.

Handelsorten und Beschreibung. A. Ostafrikanisches Gummi.

1. Kordofan-Gummi, echtes arabisches Gummi, Körner von kugelig oder länglichrunder Gestalt, seltener kantig oder nierenförmig bis zur Grösse einer Nuss. Von zahlreichen Rissen, besonders der grösseren Stücke, durchsetzt, Bruch glasartig, flachmuschelig. Farblos oder schwach gelblich, die auch vorkommenden dunkleren Sorten sind zu verwerfen. Geruchlos, spez. Gew. 1,487 bei 15°, bei 100° getrocknet 1,525, enthält 13,6 Proc. Wasser, in gleichem Gewichte Wasser langsam, aber klar löslich. Jetzt, wie gesagt, selten.

2. Gezirehgummi, nördlich von Kordofan gesammelt, kommt von Kassala über Massaua nach Triest. Kleine Körner, fast glashell oder wenig gelblich mit wenig Unreinigkeiten. Ein guter Ersatz des echten Gummi, der aber auch selten wird.

3. Sennaargummi, blassgelbe runde Stücke. Zwischen Sennaar und dem rothen Meer gesammelt. Recht gute Sorte.

4. Suakingummi (Savakim-, Samagk-, Savakumi-, Hidschodzi-, Talka-, Talchgummi), stark gefärbte kleine Körner, oft staubig. Auf der Hochebene von Taka über Suakim gesammelt. Von *Acacia stenocarpa* Hochst. Schlechte Sorte, in Wasser unvollständig löslich, mit 3,8 Proc. Asche.

5. Geddahgummi. (Berberisches Gummi.) Wird südlich von Arkiko, längs der Samharaküste gesammelt und über Dschidda (Geddah) in Arabien verschifft. Kleine Körner von meist dunkler Farbe, stark verunreinigt, hässlich schmeckend, schwer löslich, schlechte Sorte.

B. Nordafrikanisches Gummi.

Mogadorgummi (Maroccanisches, berberisches Gummi), von *Acacia gummi-fera* Willd. (?) kommt über Mogador in den Handel. Nach Tschirch (1887) eine schlechte, in Wasser unvollständig lösliche Sorte, steht es neuerdings nach Gehe & Co. dem Gezirehgummi kaum nach. Wohl damit identisch ist das tunesische Gummi.

C. Westafrikanisches Gummi.

1. Senegalgummi. Man unterscheidet von demselben:

- a) Gummi vom Unterlauf des Flusses (Gomme du bas du fleuve), knollige oder wurmförmige Stücke von gelblicher bis gelbbrauner Farbe.
- b) Gummi vom Oberlauf des Flusses (Gomme du haut du fleuve), kleinere, hellere, sehr spröde Stücke, leichter in Wasser löslich als a, enthält mehr wurmförmige Stücke.
- c) Gomme friable (Salabreda), sehr reine, spröde, wurmförmige Stücke oder deren Bruchstücke.

- d) Galangummi von *Acacia vera*. Ausserdem unterscheidet man noch eine grosse Anzahl Sorten.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das Senegalgummi völlig im Stande ist, das arabische Gummi zu ersetzen. Gegenheilige Behauptungen dürften darauf zurückzuführen sein, dass kein reines Senegal-Gummi vorlag. In einzelnen Stücken sind beide Sorten kaum zu unterscheiden, in grösseren Massen zusammenliegend, hat das Senegal-Gummi einen röthlichen Farbenton.

2. Gummi von Benguela, von unbekannter Abstammung, in schönen Stücken von etwas röthlicher Färbung, soll sich für pharmaceutische Verwendung eignen.

3. Ogea-Gummi von Lagos, von einer *Daniella* stammend.

Ausser diesen Sorten, von denen manche den officinellen Sorten sehr nahe stehen, werden besonders neuerdings in der Technik eine ganze Reihe anderer benutzt, die auch hin und wieder zur Substitution der officinellen Sorten dienen. Wir nennen die folgenden:

D. Cap-Gummi vom Oranje-Fluss, von *Acacia karro* Heyne, *A. horrida* Willd. oder *A. capensis* gesammelt. Geringwerthig, häufig in Wasser unvollständig löslich, dunkel gefärbt.

E. Asiatisches Gummi.

1. echtes ostindisches Ghatti-Gummi oder Dhaura-Gummi, von *Anogeissus latifolia* (nicht von *Feronia Elephantum* Cor.), dem arabischen sehr ähnlich. In England viel angewendet und vielfach auch in Deutschland als Ersatz des arabischen empfohlen. — 2,55 Proc. Asche.

2. Amrad-Gummi, meist von *Acacien* stammend, in verschiedenen Sorten vorkommend, zur pharmaceutischen Verwendung der braunen Farbe wegen ungeeignet, jedoch von guter Klebkraft.

(Gummisorten von Sikkim vergl. Pharm. Journ. and Trans. III. Ser. No. 952 pag. 225, ferner The Chemist and Druggist 1889, 121.)

F. Australisches Gummi (Wattle-Gummi, von *Acacia pycnantha* Benth. *A. homalophylla* Cunningh., *A. dealbata* Lk., *A. decurrens* Willd., *A. mollissima* Willd. und andere Arten. Einige, aus dem Innern stammende Sorten, lösen sich vollständig oder fast vollständig in Wasser. Als Ersatz des arabischen Gummi zuweilen importiert. (Die sogenannten Eucalyptus-Gummi sind sehr gerbsäurereiche Stoffe, die dem Kino näher stehen.)

G. Amerikanisches Gummi.

1. Kaju-Gummi von *Anacardium occidentale* L. in Westindien, zum Ersatz des G. arabic. empfohlen.

2. Para-Gummi, wahrscheinlich von *Acacia Angico* Mart., dem australischen ähnlich.

3. Mezquite-Gummi von *Prosopis dulcis* in Texas und Mexiko.

(Specielleres über die verschiedenen Sorten bei Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches. Valenta, die Klebe- und Verdickungsmittel. Flückiger und Hanbury, Pharmacographia. Bullet. of Pharmacy. 1895, 504.)

Chemie. Die, wie oben mitgetheilt, entstandenen Gummiarten sind noch ziemlich unvollkommen untersucht; sie enthalten Arabin, Bassorin, Cerasin und aus dem Zellinhalt stammende Stoffe, wie Eiweisskörper, Salze, Stärkereste u. s. w. Das Arabin ist eine Verbindung der Arabinsäure ($C_{12}H_{22}O_{11}$) mit Kalk, Kali oder Magnesia. Arabin ist in Wasser löslich, unlöslich in Alkohol und Aether. Salpetersäure bildet aus Arabin Schleimsäure. Durch Wärme (100–150°) oder concentrirte Schwefelsäure geht trockenes Arabin in Cerasin oder Metarabinsäure über, die in Wasser nur quillt und sich nicht löst. Mit Schwefelsäure gekocht, liefert Cerasin Arabinose. Bassorin ($C_6H_{10}O_5$ oder $C_{12}H_{20}O_{10}$) ist dem Cerasin ähnlich, vielleicht damit identisch. Salpetersäure bildet aus ihm ebenfalls neben Oxalsäure Schleimsäure.

Die Gummisorten des Handels lassen sich einteilen:

1. Arabinsäurehaltige bestehen vorwiegend aus Arabinsäure, mit wenig Bassorin und Metarabinsäure: Acaciengummi (arabisches, Senegal), echtes ostindisches, Kaju-Gummi.

2. Cerasinhaltige, Gemenge von Cerasin und Arabin. Gummi der Kirsch-Aprikosen-, Pflaumen- und Mandelbäume.

3. Bassorinhaltige, Bassorin und eine dem Arabin nahestehende Substanz, enthaltend: Traganth, Kutera-, Bassorah-, Cocos-, Chagual- und Moringa-Gummi.

Das Gummi arabicum soll geruchlos oder fast geruchlos sein, ein weisses Pulver geben, durch concentrirte Boraxlösung gallertartig gefüllt und durch Jod nicht gebläut werden. Senegalgummi ist in Wasser nur zum Theil löslich, die Lösung ist auch zäher wie beim echten Kordofangummi. In Weingeist, Aether und Oelen ist es unlöslich, doch löst Alkohol von weniger als 52 Proc. nach Massgabe seines Wassergehaltes etwas. Durch Bleizuckerlösung wird es nicht gefällt, auch die damit vermischte Lösung durch Ammoniak nicht verändert. Der Niederschlag, der selbst in den verdünntesten Lösungen beim Vermischen mit Bleiessig erhalten wird, besteht in getrocknetem Zustande aus 58—62 Proc. Gummi und 38—42 Proc. Bleioxyd. Auf alkalische Kupferlösung wirkt Gummilösung bei 60—70° nicht reducierend, sondern erst nach dem Kochen erfolgt eine sehr geringe Abscheidung von Cuprooxyd. Durch Trocknen des Gummi in der Wärme des Wasserbades verliert es 10—15 Proc., es löst sich dann weit schwieriger in Wasser und reducirt in der Wasserbadwärme alkalische Kupferlösung. Total ausgetrocknet löst es sich in Wasser nicht mehr. Kordofan-Gummi gab Flückiger lufttrocken 2,7 bis 4 Proc. Asche. Es entspricht der Formel $(C_{12}H_{21}O_{11})_2Ca - 3H_2O$ und ist als das saure Calciumsalz der Arabinsäure zu betrachten.

Verfälschungen und Verunreinigungen. Ueber die verschiedenen arabinhaltigen Gummisorten, die etwa als Verfälschungen und Substitutionen in Betracht kommen, ist oben bereits das Nothwendigste mitgetheilt. Es kommen sonst noch in Betracht: Bassoragummi von *Acacia leucophloea* Benth. (?), bassorinhaltig, verdickt sich mit Borax nicht. Kirchgummi, ebenso von Mandel- und Pfirsichbäumen, enthält Metarabinsäure, nur zum Theil in Wasser löslich, die Lösung wird von Bleiessig nicht gefällt. Arabisches Gummi ist neuerdings mit von persischen *Prunus*-Arten stammendem Gummi verfälscht.

In Senegalgummi wird nicht selten Bdelium, ein von Balsamodendron-Arten stammendes Gummiharz gefunden, welches in Wasser unlöslich, aber in Alkohol und Aether z. Th. löslich ist.

Gar nicht selten soll eine Verfälschung mit Dextrin sein, die man nachweist, indem man 3 cem einer Lösung, die aus 15 Tropfen Liq. ferri sesquichlorat, 15 Tropfen gesättigter Lösung von rothem Blutlaugensalz, 5 Tropfen verdünnter Salzsäure (spez. Gew. 1,165) und 60 cem Wasser besteht, mit 6 cem einer 20proc. Gummilösung zusammenbringt. Bei reinem Gummi wird die Mischung rein gelb und bleibt so 8—10 Stunden lang; im anderen Falle ändert sich die Farbe schon nach 1 Stunde oder länger in blau. Die zahlreichen Versuche, künstliches Gummi aus Leinsamenschleim, Zuckerrüben u. s. w. herzustellen, übergehen wir, da die gewonnenen Produkte natürlich pharmaceutische Verwendung nicht finden dürfen. Die nicht selten beobachtete Beimengung geringwerthigen Traganths ist leicht durch den Augenschein zu constatiren. Mit schwefliger Säure gebleichtes Gummi würde mit Baryumchlorid Fällung geben, ebenso wie mit Chlor gebleichtes mit salpeters. Silber. Solches gebleichtes Gummi hat von seiner Löslichkeit eingebüsst. Zur Bestimmung des Gummi in Lösungen empfiehlt Holdermann, die Arabinsäure aus saurer Lösung mit Alkohol auszufällen. In Amerika ist mit Stücken von Steinsalz vermengtes Gummi vorgekommen.

Pulverung. Das Gummi wird, von dem anhängenden Staube und von etwaigen Verunreinigungen befreit, in ein mittelfines Pulver verwandelt. Das Gummipulver, welches zu Oelemulsionen gebraucht wird, darf nicht ausgetrocknet sein. Es empfiehlt sich daher nur ein mittelfines Pulver, weil zur Darstellung eines höchst feinen Pulvers eine vorausgehende Austrocknung des arabischen Gummi nicht zu umgehen wäre. Zum Pulvern ist stets nur eine sehr reine Waare zu verwenden und das Absieben des Pulvers in sehr gut gereinigten Sieben auszuführen.

Anwendung und Wirkung. Es ist nachgewiesen, dass von eingenommenem Gummi mindestens 46 Proc. verdaut werden, wahrscheinlich, nachdem es unter dem Einflusse des Magen- und Pankreassaftes in Zucker umgewandelt wurde. In grösseren Mengen angewendet, dient es daher als Demulcens bei entzündlichen und katarrhalischen

Affektionen. Aeusserlich benutzt man es in Pulverform zum Aufstreuen auf Blutegeblisse, Brandwunden etc.

Seine sonstige Verwendung in der Pharmacie als Constituens, Corrigenes und Adjuvans zur Darstellung von Oelemulsionen, Pasten, Pillen, Pulvern etc. ist bekannt.

Gutta Percha.

Guttapercha. Gutta Tuban. Guttapercha-Papier, -Blatt, in Lamellen. Gutta Percha foliacea. Charta Gutta Percha. Percha chartacea. Percha lamellée. Gutta Percha lamelleuse. Lamellated guttapercha. Lamellar percha.

Der eingetrocknete Milchsaft von Bäumen aus der Familie der *Sapotaceen*, vorzüglich Arten von *Dichopsis*, *Isonandra* und *Payena*. Er bildet eine rothbraune, in heissem Wasser erweichende und dann knetbare, nach dem Erkalten wieder erhärtende Masse. In warmem Chloroform sei Guttapercha bis auf einen geringen Rückstand löslich.

Das aus gereinigter Guttapercha sehr dünn ausgewalzte Guttaperchapapier, *Percha lamellata*, sei rothbraun, durchscheinend, nicht klebend.

Geschichtliches. Die Malayen in Hinterindien benutzen die Guttapercha seit langer Zeit, in Europa wurde sie 1840—43 durch den Arzt W. Montgomerie und durch Joze d'Almeida in Singapore bekannt. 1848 bestimmte Hooker die Stammpflanze nach Exemplaren, welche Oxley nach England gebracht hatte.

Abstammung. Guttapercha wird geliefert von zahlreichen Bäumen aus der Familie der *Sapotaceae*. Es werden also solche genannt: *Palaguim Gutta* Burek (*Dichopsis Gutta* Benth. et Hook., *Isonandra Gutta* Hook.), die in Singapore, wo sie sonst häufig war, ausgerottet ist und nur noch kultivirt vorkommt. (Fig. 44; 45.) *P. oblongifolium* Burek auf Malakka, Riouw, Sumatra und Borneo, *P. borneense* Burek auf Borneo, *P. Treubii* Burek, *Payena Leerii* Benth. et Hook. Die beiden letztgenannten Palaguimarten sollen in ihrer Heimath ebenfalls ausgerottet sein. Zahlreiche andere Arten der *Sapotaceen* aus den genannten Gattungen, wie *Minusops*, sowie solche der *Apocynaceen* und *Euphorbiaceen* (*Ceratophorus* Ph. G. II.) liefern ferner mit der Guttapercha identische oder ihr doch nahe verwandte Produkte. Die Guttapercha ist in Form eines Milchsaftes in zahlreichen, aus Parenchymzellen hervorgegangenen Milchsaftschläuchen in der Rinde und im Mark dieser Bäume enthalten. Man gewinnt sie, indem man zahlreiche Schnitte in die Rinde des Baumes macht und den reichlich austliessenden Milchsaft aufängt. Derselbe coagulirt alsbald und enthält die Guttapercha in Form einer faserigen Masse, die man unter warmem Wasser durchknetet und dadurch kompakter macht. Diese rohe Guttapercha kommt in Blöcken oder Brocken bis zu 20 kg Gewicht in den Handel. Neuerdings sind erfolgreiche Versuche gemacht, die Guttapercha aus den getrockneten Blättern des *Palaguim Gutta* durch Extraktion mit Toluol zu gewinnen. Die trocknen Blätter liefern 9—10 Proc. In Singapore werden von den Händlern verschiedene Sorten gemischt und danach 3 Handelsorten: First quality, Medium und White Gutta-percha hergestellt. Die Farbe ist braun, graubraun, rötlichgelb, weisslich, oder selbst weiss mit braunröthlichen Flecken.

Beschreibung und Reinigung. Rohe Guttapercha besitzt faserige, blätterige, zuweilen fast holzartige Struktur, lässt sich leicht schneiden (Unterschied von Kautschuk), spez. Gewicht 0,96—0,99, ist biegsam, aber kaum elastisch. Da sie stark verunreinigt ist, so erweicht man sie in warmem Wasser, walzt sie zu Bändern, wobei sie von Steinen etc. gesäubert wird und legt mehrere solcher Bänder zusammen, die zu Spänen zerschnitten werden. Diese werden von Neuem erweicht, in feine Stücke zerissen und zu Klumpen vereinigt, die nun die gereinigte Guttapercha darstellen. Sie ist nun ausserordentlich plastisch,

sinkt im Wasser unter, lässt sich bei 45—60° in Röhren, Platten und Fäden ausziehen, wird bei 100° weich. Löslich in erwärmtem Petroleumäther, Terpentinöl und Benzol, in der Kälte schon in Chloroform und Schwefelkohlenstoff, in Aether und Alkohol unvollkommen löslich (bis zu 22 Proc.), in Wasser und fetten Oelen unlöslich. Mit der Zeit wird Guttapercha durch Sauerstoffaufnahme brüchig, doch soll nach Fleury eine Mischung von 9 Th. Guttapercha und 1 Th. Kampher diesen Uebelstand nicht besitzen. — Die als Zahnkitt verwendete gebleichte oder weisse Guttapercha stellt man dar, indem man



Fig. 44. Palaquium Gutta Burch.



Fig. 45.
Blüthe von Palaquium
Gutta Burch

die gereinigte Waare in 20 Th. Schwefelkohlenstoff löst und durch Spodium filtrirt, oder indem man die Chloroformlösung mit Alkohol ausfällt.

Das Guttapercha-Papier (Gutta Percha in lamellis) wird durch Auswalzen hergestellt. Neben der theuren englischen Waare existiren jetzt auch sehr gute deutsche Sorten. Der Apotheker muss als Verbandmittel eine ziemlich starke Sorte halten, da dünnere zu leicht reissen. Nach dem Arzneibuch soll sie rothbraun, durchscheinend und vor allen Dingen nicht klebend sein.

Bestandtheile. Reine Guttapercha, wie sie durch Fällung einer mit Thierkohle entfärbten Chloroformlösung mittels Alkohol erhalten wird, besteht nur aus dem „Gutta“ genannten Kohlenwasserstoff ($C_{10}H_{16}$)_n. — Die rohe und die oben erwähnte gereinigte Guttapercha enthalten ausser diesem Kohlenwasserstoff noch Oxydationsprodukte desselben: Fluavil $C_{20}H_{32}O$ und Alban $C_{20}H_{32}O_2$. — Kalter Alkohol löst nur das Fluavil, siedender Alkohol löst Fluavil und Alban, die Gutta dagegen ist in Alkohol und Aether unlöslich. Nach Payen enthält die Guttapercha 75—82 Proc. Gutta, 14

bis 16 Proc. Alban und 4—6 Proc. Fluavil, geringe Mengen Salze, Fett, flüchtiges Oel und Farbstoff. Bei der trockenen Destillation liefert sie Kohlenwasserstoffe von der empirischen Zusammensetzung der Terpene, nämlich: Isopren C_5H_8 , Kautschin $C_{10}H_{16}$ und Heven (C_5H_8).

Aufbewahrung. Da Luft und Licht zersetzend auf Guttapercha durch Sauerstoffaufnahme einwirken, diese dadurch bröcklig und mürbe wird, so bewahrt man die Waare in Stücken oder Stäben in einem Gemisch aus 15 Th. Weingeist, 20 Th. Glycerin und 65 Th. Wasser auf. Die lamellirte Waare legt man zwischen zwei starke Platten aus Pappe oder Weissblech, welche man durch Klammern zusammenpresst, so dass die Luft abgeschlossen ist. Aufbewahrungsort ist ein kühler Raum.

Anwendung. Die lamellirte Guttapercha dient als Verbandmittel.

Die gereinigte Guttapercha in Stäben oder Massen ist ein Handverkaufsartikel, welcher meist nur als Zahncement benutzt wird. Durch Eintauchen in heisses Wasser macht man sie weich und knetbar. Eine Auflösung in 12—13 Th. Chloroform wurde früher unter dem Namen Traumaticin an Stelle des heutigen *Collodium lentescens* angewendet. Das Verdunstungsläutchen haftet jedoch der Haut wenig fest an.

Der (Defays'sche) Guttaperchakitt zum Verkitten schadhafter Stellen der Hufe der Pferde ist ein in der Wärme erzeugtes Gemisch aus 2 Th. Guttapercha mit 1 Th. Ammoniakgummi.

Gutti.

Gummigutt. Gummi-resina Gutt. Gummi Guttae. Cambogia. Gomme-gutte. Gamboge.

Das Gummiharz der *Garcinia Morella*. Bis gegen 7 cm dicke, walzenförmige oder verbogene und zusammengeflossene Klumpen von grünlichgelber Farbe, welche leicht in gelbrothe, flachmuschelige, undurchsichtige Splitter brechen.

1 Th. Gummigutt mit 2 Th. Wasser zerrieben, gebe eine schön gelbe Emulsion von brennendem Geschmacke, welche sich mit 1 Th. Ammoniakflüssigkeit kläre und feurig rothe, dann braune Farbe zeige; neutralisirt man das Ammoniak, so scheiden sich unter Entfärbung der Flüssigkeit gelbe Flocken ab.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 1,0 g.

Geschichtliches. Ein chinesischer Reisender, der 1295—97 Cambodja besuchte, erwähnt das Gummigutt als Kiang Iwang, mit welchem Namen auch Curcuma bezeichnet wird. Bei den Chinesen galt es für giftig und wurde nur als Malerfarbe benutzt. 1603 erhielt es Clusius unter dem Namen Ghattajemon (bedeutet ein heilkräftiges Gummiharz). 1613 wurde es schon medicinisch verwendet.

Abstammung. Als Stammpflanze des Gutti gilt *Garcinia Morella* Desrousseaux Familie der Clusiaceae (Fig. 46) und zwar eine in Cambodja, Siam und Cochinchina wachsende Varietät: *pedicellata* Hanb., die sich dadurch auszeichnet, dass die einzelnen Blüthen nicht sitzend, sondern mit einem 8 mm langen Stielehen versehen sind. Indessen scheint die Varietät mit der Stammform durch Zwischenglieder verbunden zu sein. Ebenfalls als gutes Gutti liefernd werden folgende Arten genannt: *Garcinia elliptica* Wallich und *G. pictoria* Roxb., beides nach Müller, Medicinablora, nur Synonyme der *G. Morella*. Das Gummigutt ist, wahrscheinlich in Gestalt einer wässrigen Emulsion, in schizogenen radial gestreckten Sekretbehältern der Rinde, des Markes, auch der

Blätter und Früchte enthalten. (Abbildung bei Lanessan, Histoire des drogues d'origine végétale I. 166.) Man gewinnt es, indem man Einschnitte in die Rinde des Baumes macht und das ausfliessende Gutti in Bambusröhren füllt, oder indem man (in Ceylon, grössere Stücke der äusseren Rinde ablöst und das ausgetretene Sekret jeden Morgen abkratzt. Eine geringere Sorte wird durch Auskochen der Blätter und der Schale der unreifen Frucht erhalten. Das über Feuer getrocknete und aus den Bambusröhren herausgestossene kommt als Röhrengutti neben einer anderen Sorten in Klumpen (Schollengutti, Cake-Gambogi) in den Handel. (1884 existirte in Europa Gutti in lacrymis.) Beide Sorten stammen aus Siam, das nebst einigen südchinesischen Häfen über Singapore nach England für den europäischen Handel liefert, aber voraussichtlich in der Waare von Ceylon bald einen Konkurrenten erhalten dürfte.



Fig. 46. *Garcinia Morella*. (Nach Baillon.)

Beschreibung. Es bildet meist cylindrische, grünlich gelbe, zerreibliche Stücke, im Bruche breitmuschelig, glatt und wachsglänzend, an den Kanten etwas durchscheinend, zerrieben dunkelcitronengelb, geruchlos, anfangs geschmacklos, hinterher süsslich und im Munde brennend. Mit Wasser angerieben (1:2) entsteht eine gelbe Emulsion, in der sich unter dem Mikroskop Harztröpfchen erkennen lassen. Die Emulsion wird durch Ammoniak klar, feurig roth, dann braun. Wird das Ammoniak neutralisirt, so entfärbt sich die Lösung und es fallen gelbe Flocken aus. In Weingeist bis zu 80 Proc., in Aether zu einem geringen Theile löslich. Beim Erhitzen erweicht es, ohne zu schmelzen.

Bestandtheile. Das Röhrengutti enthält ungefähr 72 Proc. Gambogiasäure (Gummiguttgelb), 25 Proc. Gummi (nach Moeller 15 Proc., 5 Proc. Wasser und weniger als 1 Proc. Asche). Die Gambogiasäure $C_{20}H_{24}O_4$ bildet eine fast undurchsichtige kirschrothe, geruch- und geschmacklose, sauer reagirende Masse, die erst bei 260°, ohne zu schmelzen, zersetzt wird. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist

und Aether. Aus seiner roth gefärbten Lösung in Schwefelsäure wird es durch Wasser wieder gefällt. Verbindet sich mit Basen zu gelben amorphen Verbindungen. Beim Erhitzen mit concentrirter Salpetersäure entsteht eine dem Mangostin $C_{20}H_{22}O_5$ ähnliche krystallisirende Substanz. Beim Schmelzen mit Kalihydrat entstehen viel Essigsäure, anscheinend Buttersäure, Phloroglucin, Brenzweinsäure und zwei durch Bleizucker fällbare Säuren, von denen die eine amorph ist, die andere, die Isuvitinsäure $C_9H_8O_4$, in farblosen rhombischen Prismen krystallisirt.

Nach Eykman entsteht die Gambogiasäure in dem Saftte erst unter dem Einfluss des Sauerstoffs der Luft.

Nach Kremel enthält Gutt 79,6 Proc. Harz (d. h. Gambogiasäure), Säurezahl 100 (Beckurts: 69—81), Esterzahl 56,7 (Beckurts: 44—61), Verseifungszahl 156,7 (Beckurts: 112—140).

Prüfung. Es kommt mit Reismehl, Sand und gepulverter Baumrinde verfälscht vor, welche Verfälschungen man erkennt, wenn man das Gutt mit Wasser anreibt, absetzen lässt und den etwaigen Absatz auswäscht. Das Genauere ist dann eventuell durch das Mikroskop festzustellen. Die ammoniakalische Lösung, mit etwas $AgNO_3$ versetzt und aufgeköcht, erleidet keine Reduktion, andernfalls liegt Verfälschung mit Dextrin vor, die bei der Sorte in *massis* beobachtet ist.

Zur Nachweisung des Gutti in Mischungen (z. B. Geheimmitteln) empfiehlt Hirschsohn, wenn eine Flüssigkeit vorliegt, diese mit Glaspulver einzutrocknen, zu verreiben und mit Petroleumäther zu behandeln. Ist der Auszug farblos, so wird die Extraktion unter Zusatz von HCl bis zur saueren Reaktion wiederholt, da bei Gegenwart von Seife Gutt sonst nicht aufgenommen wird.

Ist auch jetzt der Auszug farblos, so fehlt Gutt, andernfalls wird der Auszug mit Wasser und darauf mit einigen Tropfen Ammoniak geschüttelt; es wird, wenn Gutt vorliegt, dann die wässrige Schicht gelb gefärbt und der Petroleumäther farblos (vgl. Hirschsohn, pharmaceutische Zeitung f. Russland 1885, p. 610, und Beckurts, Jahresbericht der Pharmacie u. s. w. 1885, p. 43).

Aufbewahrung. Gutt wird in Stücken und nicht gepulvert vorrätzig gehalten, da die kleinen Mengen, die in der Receptur erfordert werden, sich leicht zerreiben lassen. Es gehört zu den Mitteln der Tab. C.

Im Handverkauf gebe man es nur als Malerfarbe und mit Vorsicht (gegen Giftschein) ab.

Anwendung. Gutt ist ein starkes Irritans und Drasticum und erzeugt wässrige Stuhlentleerungen und nach starken Gaben Erbrechen. Man giebt es zu 0,02—0,05—0,5 g bei hydropischen Leiden, besonders wo Diuretica contraindicirt sind, und gegen Bandwurm.

Es ist ein Bestandtheil mancher Geheimmittel und Specialitäten, so z. B. der Morison's Pillen, Kaiserpillen u. a. m

Herba Absinthii.

Wermut. Ase. Alsam. Bitterer Beifuss. Magenkraut. Summitates Absinthii.
Grande Absinthe. Common Wormwood.

Blätter und blühende Spitzen der wildwachsenden oder kultivirten *Artemisia Absinthium*. Die bodenständigen, dreieckig-rundlichen, langgestielten Blätter sind dreifach gefiedert, die letzten Abschnitte zungenförmig oder drei- bis fünftheilig. Die mittleren Stengelblätter sind doppelt gefiedert, die oberen Deckblätter des reich verzweigten, rispigen Blütenstandes ungetheilt lanzettlich. Aus den Blattwinkeln desselben

neigen sich einzeln die beinahe kugeligen, 3 mm messenden Blütenkörbchen nach aussen; sie enthalten zahlreiche gelbe, drüsige Röhrenblüthen. Blätter und Stengel sind, besonders bei dem wild wachsenden Wermut, mit weisshaarigem Filze bedeckt, in welchem zahlreiche Oeldrüsen versteckt sind. Geruch sehr aromatisch, Geschmack zugleich stark bitter.



Fig. 47. Querschnitt durch ein Blatt von Artemisi, Ab. pont., am L. an der Mittelrippe
tz Haare, oe Drüsenhaare, gfb Gefässbündel mit Parenchymsehrebe sch. (Nach Tschirch.)

Geschichtliches. Die Alten scheinen unter *Absinthium* nicht nur die officinelle Pflanze, sondern auch *Artemisia pontica* verstanden zu haben. In Deutschland ist die erstere wohl von jeher benutzt worden, sie findet sich bereits in den ältesten medizinischen und botanischen Schriften meist an hervorragender Stelle. Die Ableitung des Wortes Wermut (früher Wermuda, Wormäte, Wiermuta u. s. w.) ist unsicher, nach

Pritzel-Jessen ist der Name gleichbedeutend mit „wärmend“, während Flückiger geneigt ist, ihn von „Vermis“ abzuleiten, da die Pflanze, besonders früher, wie jetzt noch beim Vieh, als Wurmmittel im Gebrauche war.

Abstammung und Beschreibung. Die vom Arzneibuche mit grosser Genauigkeit beschriebene Stammpflanze *Artemisia Absinthium* L., Familie der Compositae, Unterfamilie der Anthemideae, Abth. der Chrysantheminae ist von Nordafrika durch ganz Europa, das westliche und nördliche Asien bis Kamtschatka heimisch. Wird ganz allgemein in Bauerngärten kultivirt und in grösserem Maassstabe zum Arzneigebrauch bei Aken, im Spreewald, Thüringen, Harz, Württemberg, Baden u. s. w. Die Blüthenköpfchen enthalten in der Mehrzahl gelbe, zwittrige Röhrenblüthen mit fünfzähliger Korolle, ausser ihnen sind in geringer Anzahl kürzere weibliche Randblüthen vorhanden, deren Saum ganzrandig oder zweizählig ist. — Alle Blattorgane, mit Ausnahme der Blumenkrone, tragen eigenthümliche T förmige Haare, die aus einem 4—6 zelligen Stiel bestehen, dem eine lange, dünnwandige, leicht collabirende Endzelle quer aufgelegt ist. An den Blättern, jungen Stengeln und Blüthen theilen finden sich, tief in das Gewebe eingesenkt, auf einer flachen scheibigen Stielzelle Drüsenhaare mit 4—8 zelligen Köpfchen. (Fig. 47.)

Die Blätter und blühenden Spitzen der Pflanze werden im Juli und August gesammelt. 9—10 Th. frisches Kraut geben 2 Th. trocknes. Klima und Boden sind auf die Beschaffenheit der Droge von Einfluss. Der in Thüringen gebaute Absinth enthält z. B. nach Hager mehr Absinthiin als in Norddeutschland gesammelter wildgewachsener, während nach Zeller im Norden gewachsener öreicher ist.

Bestandtheile. Aetherisches Oel $\frac{1}{2}$ —2.0 Proc. (Flückiger), 0.3—0.4 Proc. (Schimmel & Co.), bis 0.5 Proc. (Hager). Dasselbe liefert einen unter 160° übergehenden Kohlenwasserstoff $C_{10}H_{16}$, bei 195° siedendes Absinthol $C_{10}H_{16}O$ und bei 300° reinblaues Oel, mit dem Absinthol wahrscheinlich isomer. Absinthiin $C_{20}H_{28}O_4$ bildet mikroskopische, gelbe, neutral reagirende Krystalle, die intensiv bitter schmecken. Schmelzpunkt 120—125°. Löslich in Alkohol, Aether, aus der alkoholischen Lösung durch Wasser in Flocken fällbar. Liefert mit verdünnter Schwefelsäure gekocht: ein ätherisches Oel, Traubenzucker und einen Körper $C_{21}H_{26}O_6$ vom Charakter einer Oxy-säure. Asche 7 Proc. (früher als *Sal. Absinthii* verwendet), die Kaliumkarbonat, Kaliumsulfat und Chlorkalium enthält. Das trockene Kraut liefert nach Schulze 2.7 Proc. Salpeter. Von einer Seite ist der Anbau zur Potaschegewinnung empfohlen.

Verwechselungen sind wegen der grossen Bitterkeit der Pflanze ausgeschlossen.

Anwendung. Der Wermut findet Anwendung gegen Verdauungsbeschwerden, ist aber jetzt obsolet. Seine Verwendung und die anderer *Artemisia*-Arten zur Herstellung des berühmten Liguers ist bekannt. Er soll auch als Hopfensurrogat verwendet werden. In der Veterinärmedizin werden Klystiere gegen Würmer (*Oxyuris*) angewendet. Er dient auch als Mittel gegen Ungeziefer. In Südeuropa wird ihm vielfach *Artemisia pontica* L. und *A. maritima* L. substituirt.

Herba Cardui benedicti.

Cardobenediktenkraut. Benedicenthee. Carbenusthee. Chardon bénit. Blessed thistle.

Die Blätter und blühenden Zweige des *Cnicus benedictus* (*Carbenia benedicta*). Die beinahe 3 dm langen, bodenständigen Blätter sind buchtig fiedertheilig mit rundlichen, stacheligen Sägezähnen und geflügeltem Stiele; die grossen, einzelnen Blüthenköpfchen sind von breit eiförmigen, scharf zugespitzten, spinnwebig behaarten Deckblättern umhüllt und in den derb stacheligen Hüllkelch eingeschlossen. Die Köpfchen enthalten gelbe, röhrenförmige Zwitterblüthen. Cardobenediktenkraut ist von bitterem Geschmacke.

Geschichtliches. Die Pflanze erhielt den Namen *Carduus benedictus* (gesegnete Distel) wohl im 16. Jahrhundert, weil man sie für die besonders heilkräftige *Akarna* des Theophrast oder *Atraktylis* des Dioskorides ansah; es ist aber zweifelhaft, ob sie schon vor dieser Zeit (16. Jahrhundert) medicinisch verwendet wurde.

Abstammung und Beschreibung. *Cnicus benedictus* L. (*Carbenia benedicta* Benth. et Hook., *Centaurea benedicta* L., *Calcitrapa lanuginosa* Lam.), Familie der *Compositae*, Unterfamilie der *Cynaraceae*, Abth. der *Carduinae*, ist eine einjährige distelartige Pflanze, mit 40 cm langem, aufrechtem, oberwärts gespreizt ästigem, nebst den Blättern zottig und klebrig behaartem Stengel. Der weiteren Beschreibung des Arzneibuches ist noch hinzuzusetzen: Die Stengelblätter sind sitzend mit sattelförmiger Krümmung des Spreitengrundes. (Fig. 48.) Die Hüllblätter der Blüthenköpfe gehen in rechtwinklig zurückgebogene, kammartig mit 4—5 Stachelpaaren besetzte Dornen aus. Die Randblüthen mit dreispaltigem Saum sind unfruchtbar, die Scheibenblüthen mit fünfspaltigem Saum zwitterig. Der Pappus der zierlich gerippten Früchte besteht aus einem zehnspeitzigen Krönchen und zwei Borstenreihen. Die Pflanze ist einheimisch im Mittelmeergebiet, den südkaukasischen Steppen, Persien und Syrien. Sie wird in Deutschland kultivirt bei Aken a. Elbe, am Harz, in Thüringen, Franken u. s. w. Auf den Blättern kommen lange Gliederhaare vor, deren leicht zusammenfallende Zellen nach oben an Breite ab- und an Länge zunehmen, ausserdem auf jüngeren Blättern und den inneren Blättern des Hüllkelches Drüsenhaare, deren Kopf aus 8—10 in 4—5 Etagen angeordneten Zellen besteht.

Man sammelt während der Blüthe (Juli bis August) die Blätter und blühenden Spitzen. 5 Th. frisches Kraut geben 1 Th. trockenes. Der im frischen Zustande vorhandene unangenehme Geruch verschwindet beim Trocknen, der Geschmack ist bitter und etwas salzig. Die Behaarung der kultivirten Pflanzen ist schwächer als die der wilden.

Bestandtheile. Die Pflanze enthält zu 0,2 Proc. einen Bitterstoff Cnicin oder Centaurin $C_{12}H_{36}O_{15}$, der in seidenglänzenden Nadeln von neutraler Reaktion und sehr bitterem Geschmack krystallisirt. Ferner ergiebt das trockene Kraut $\frac{1}{3}$ seines Gewichts wässriges, $\frac{1}{2}$ weingeistiges Extrakt, 5 Proc. harzartigen Stoff, 13 Proc. Schleim und Gummi, 0,3 Proc. flüchtiges Oel, 24 Proc. bitteren Extraktivstoff, 2,5 Proc. Kaliumacetat, 5 Proc. Kalium- und Calciumnitrat, 1,6 Proc. Calciummalat, 3,4 Proc. Calciumsulfat und andere Erdsalze, 37,5 Proc. Holzfaser mit Eiweissstoff, 8,5 Proc. Wasser (Hager).

Als **Verwechselungen** werden angeführt:

Cirsium oleraceum Scopoli, Gemüse-Distel. Blätter glatt oder nur zerstreut fein behaart, schwach stachelig-gewimpert, die grösseren fiederspaltig mit spitzen Lappen, die kleinen meist nur gezähnt, nicht bitter.

Onopordon Acanthium Linn., Esels- oder Krebs-Distel. Blätter spinnewebig-filzig (weissfilzig), buchtig gezähnt.

Silybum marianum Gaertn. Blätter kahl und glänzend, weissgefleckt.

Anwendung. Das Kardobenediktenkraut wurde zu den Pestzeiten als ein überaus kräftiges Pestmittel, auch als Prophylacticum gegen Pest geschätzt, in späterer Zeit als Mittel gegen Wechselfieber gebraucht. Da es bei manchen Personen schon in Gaben von 2 g (im Aufguss) Uebelkeit, auch Durchfall angeblich in Folge des Cnicingehaltes bewirkt, so hat es an seinem Rufe Einbusse erlitten und kommt nur noch zuweilen als Hausmittel bei Dyspepsie und Magenbeschwerden in Anwendung. Die erwähnte Wirkung wird von mancher Seite bestritten und zwar mit Recht, denn nur das im Süden Europas wachsende Kraut ist von jener starken Wirkung, während das bei uns angebaute Kraut eine weit mildere, mehr eine Bitterstoff-Wirkung äussert. Gabe im Aufguss 0,5—1,0—1,5 g zwei- bis dreimal täglich.

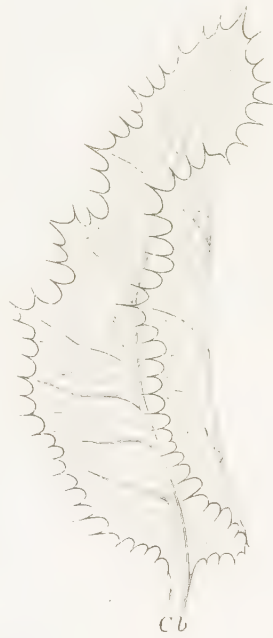


Fig. 48.
Blatt von *Cnicus benedictus*.

Herba Centaurii.

Tausendguldenkraut. Rother Aurin. Herba vel summitates Centaurii minoris. Petite centaurée. Herbe à mille florins. Centaury tops.

Die zur Blüthezeit gesammelten, oberirdischen Theile der *Erythraea Centaurium*. Die bis über 2 dm Länge und 2 mm Dicke erreichenden, kantigen Stengel sind doldenartig verzweigt; die 5 rothen Lappen der Blumenkrone schliessen nach dem Trocknen zusammen. Die sitzenden, ganzrandigen Blätter sind paarweise gegenständig, am Grunde des Stengels bis 4 cm lang und gegen 2 cm breit, an den oberen Theilen des Stengels kleiner und spitzer; die ganze Pflanze ist kahl. Tausendguldenkraut ist von bitterem Geschmacke.

Geschichtliches. Die Bezeichnung *Centaurium* findet sich bereits bei griechischen Schriftstellern, man hat die Pflanze nach dem als Arzt berühmten Kentauren Cheiron benannt. Die Erklärung aus *centum auri*, Hundert- resp. Tausendguldenkraut ist jünger. Der alte deutsche Name für die Pflanze ist Erdgalle, wegen ihrer Bitterkeit, bei Plinius *Fel terrae*. — Die Bezeichnung *Centaurium minus* findet sich ebenfalls schon im Alterthum, als *Centaurium majus* galt die Composite *Centaurea Centaurium* L., die bei den alten deutschen Botanikern auch entsprechend Gross Tausendguldenkraut heisst. Der Gattungsname *Erythraea* von *ἐρυθρός*, roth. Ihre medicinische Verwendung ist eine sehr alte.



Fig. 49. *Erythraea Centaurium* Pers.
Spitze der blühenden Pflanze.



Fig. 50. Staubgefässe von
Erythraea Centaurium Pers.
b nach dem Verstauben.

Abstammung und Beschreibung. *Erythraea Centaurium* Pers., Familie der *Gentianaceae*, Unterfamilie der *Gentianoideae-Erythracinae*, ist ein 1- und 2-jähriges Kraut mit einer dichten, doldig erscheinenden Rispe schön rosenrother 5-zähliger Blüten. (Fig. 49.) Die Laubblätter bilden am Stengelgrunde eine Rosette aus verkehrt-eiförmigen, ganzrandigen, weichen, wie die ganze Pflanze haarlosen Spreiten von 4 cm Länge und 2 cm Breite. Am Grunde verschmälern sie sich in einen sehr kurzen, flachen Stiel. Die viel kleineren, nach oben an Grösse abnehmenden Stengelblätter sind sitzend, paarig, meist spitzlich. Die Korolle hat eine enge cylindrische Röhre, deren verengtem Schlunde die rechts gedrehten, sich trichter- oder tellerförmig entfaltenden Lappen aufsitzen, welche nach der Blüthezeit sich über der Frucht (Kapsel) wieder zusammen-drehen. Die dem oberen Ende der Kronröhre eingefügten, mit ihren Fäden aus dem

Schlunde hervorragenden Staubblätter drehen ihre Staubbeutel nach dem Verstäuben nach rechts spiralig zusammen (Fig. 50). Heimisch auf lichten Waldstellen und Wiesen von Nordpersien durch Vorderasien, die Mittelmeerländer, den grössten Theil Europas (bis ungefähr 59° n. Br.) und Nordamerikas.

Das Kraut schmeckt rein und stark bitter. 4 Th. frisches Kraut geben 1 Th. trocknes.

Von mikroskopischen charakteristischen Kennzeichen der Droge kommen die folgenden in Betracht: 1) die Kahlheit der Pflanze, 2) die Epidermiszellen der Oberseite der Blätter, deren Wände hügelig erhaben und mit radiär vom Gipfel herablaufenden Cuticularleisten versehen sind, 3) die Epidermiszellen der Aussenseite des Kelches sind mit hohen starkwandigen Ausstülpungen versehen, die kräftige Leisten haben. In die Ausstülpungen setzen sich die Lumina der Zellen nur als enger Kanal fort.

Bestandtheile. Erythrocentaurin $C_{27}H_{31}O_5$, ($C_6H_{11}O_5$ nach Lendrich, 1892) ($^{1}_{30}$ Proc.), eine farb- und geschmacklose, krystallisirende, am Lichte sich röthende Substanz von glukosidischem Charakter, Bitterstoff, Harz, Wachs, ätherisches Oel, Schleim, 6 Proc. Asche.

Verwechslungen. *Erythraea litoralis* Fries, in Norddeutschland und Holland; mit länglich spateligen Grund- und lineal-länglichen, gezähnelten rauhen Stengelblättern, welche beide fein und scharf gewimpert sind.

Erythraea pulchella Fries ohne Grundblätter, Stengelblätter eiförmig bis länglich-eiförmig. Nur 10—12 cm hoch.

Beide sind im Geschmack der officinellen Pflanze gleich und dürften sich auch in der Wirkung nicht von ihr unterscheiden.

Silene Armeria L., der officinellen Pflanze ähnlich aussehend, hat einen runden Stengel mit verdickten Knoten, der ebenso wie die Blätter bläulich bereift ist. Die Korolle mit 5 freien, langgenagelten Blumenblättern und 10 Staubgefässen. Nicht bitter schmeckend.

Anwendung. Als bitteres, magenstärkendes Mittel; beim Volke als Fiebermittel beliebt. Soll hier und da als Hopfensurrogat dienen.

Herba Cochleariae.

Löffelkraut. Scharbockskraut (unter diesem Namen auch *Ficaria ranunculoides*).

Cochlearia. Herbe aux cuillers. Cranson. Scurvy-grass.

Das zur Blüthezeit gesammelte Kraut der *Cochlearia officinalis*, sowie auch die sehr lang gestielten Blätter der noch nicht zur Blüthe gelangten Pflanze. Die Blätter der letzteren sind 2 bis 3 cm breit, eiförmig oder herzförmig, stumpf, die oberen Stengelblättchen spitz-eiförmig, mit 1 bis 3 Sägezähnen am Rande jeder Blatthälfte, mit tieferherzförmigem Grunde den Stengel umfassend. Die weissen Blüthen zeigen den der Familie der Kreuzblüther eigenen Bau; die Schötchen, kaum 0,5 cm lang, enthalten in jedem der beiden Fächer 4 rothbraune Samen und werden von 1 bis 2 cm langen, dünnen Stielchen getragen.

Das frische Löffelkraut riecht beim Zerquetschen scharf, senfartig und schmeckt scharf und salzig; beim Trocknen verliert es Geruch und Geschmack.

Geschichtliches. Die Pflanze hat den Namen Löffelkraut (*Cochlearia*) von der Form der Blätter. Sie ist ein altes Heilmittel gegen den Scharbock (Scorbut). In die wissenschaftliche Heilkunde ist sie im 16. Jahrhundert aufgenommen, hat aber nie eine erhebliche Rolle gespielt.

Abstammung und Beschreibung. *Cochlearia officinalis* L. Familie der *Cruciferae*, Abth. der *Sinapeae-Cochleariinae*. Ein- oder zweijährig, mit aufsteigendem oder aufrechtem, kantig-gestreiftem Stengel. Die bodenständigen Blätter langgestielt, ihre ganzrandige oder geschweifte Spreite ist breit-eiförmig. Die Stengelblätter umfassen den Stengel mit herzförmigem Grunde, ihre Spreite ist rundlich oder eiförmig, ihr Rand eckig-gezähnt. (Fig. 53.) Alle Blätter sind



Fig. 51.
Bluthe von *Cochlearia officinalis* L.
im Längsschnitt. Perigonblätter.
s Kelchblätter. a Staubblätter.
n Narbe. g Fruchtknoten. 4mal vergr.



Fig. 52.
Cochlearia officinalis L. 2 Schötchen natürl. Grosse
3 dasselbe 4mal vergr. 4 Schötchen aufgesprungen
5 Same im Querschnitt, vergr.

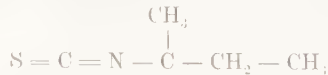
etwas fleischig. Die weissen, wohlriechenden Blüten haben kurzgenagelte Kronblätter und 6 fast gleichlange Staubgefässe. Die Frucht ist ein kleines, fast kugelig aufgedunsenes Schötchen mit netzig-geaderten Klappen. (Fig. 51. 52.)

Die Pflanze wächst auf salzhaltigem Boden und an Meeresufern Nord-europas, sie geht sehr weit nach Norden (Spitzbergen, Nowaja-Semlja), hier und da kommt sie auch in den Voralpen vor. Häufig zum arzneilichen Gebrauch kultivirt.



Fig. 53. *Cochlearia officinalis* L. a Wurzelblatt. b Stengelblatt.

Bestandtheile. Frisches blühendes Kraut liefert $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}^0$ ätherisches Oel. Dasselbe siedet bei $159-160^{\circ}$, spec. Gewicht 0,942. Es besteht hauptsächlich aus dem Isosulfoeyanat des secundären Butylalkohols



H

welches sich von dem Allylsulfoeyanat des schwarzen Senfes dadurch unterscheidet, dass statt der Gruppe C_3H_5 das Radikal Butyl C_4H_9 vorhanden ist. Es riecht und schmeckt weniger scharf wie das Senföl. Das bei 100° getrocknete Kraut hinterlässt 20 Proc. Asche, in der je nach dem Standorte bald Kalium, bald Natrium vorwalter.

Anwendung. In der Pharmacie nur noch zur Darstellung des *Spiritus Cochleariae*.

Herba Conii.

Schierling. *Herba Conii maculati*. *Herba Cicutae*. Feuilles de grande ciguë.
Hemlock-leaves.

Blätter und blühende Spitzen des *Conium maculatum*. Die bodenständigen Blätter, von breit-eiförmigem Umriss, über 2 dm lang, von einem ungefähr gleich langen, hohlen Stiele getragen, sind dreifach gefiedert, die letzten schmalen Theilungen und Sägezähne abgerundet und in ein sehr kurzes, trockenhäutiges Spitzchen ausgezogen. Dieses zeichnet auch die Abschnitte der stengelständigen, weit kleineren und wenig gefiederten Blätter aus. Stengel und Blätter sind mattgrün, völlig kahl; sie riechen, besonders beim Zerreiben mit Kalkwasser, unangenehm nach Coniin und schmecken widerlich salzig, bitter und scharf.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 2,0 g.

Geschichtliches. Die alten griechischen Botaniker bezeichneten mit *zōvov* eine giftige Umbellifere, dieselbe Pflanze nennt Plinius *Cicuta* und es ist sehr wahrscheinlich, dass damit *Conium maculatum* gemeint ist. Später werden beide Namen so neben einander gebraucht, dass es nicht immer leicht ist, zu entscheiden, ob *Conium* oder *Cicuta virosa* gemeint sei, bis Linné beide Gattungen trennte. Der medicinische Gebrauch ist wegen der grossen und unkontrollirbaren Giftigkeit der Pflanze stets ein geringer gewesen.

Abstammung und Beschreibung. *Conium maculatum* L., Familie der Umbelliferae, Abtheilung der Ammineae, Gruppe der Smyrniinae, der gefleckte Schierling, Blutschierling, Teufelspeterling, Dollkraut, Scharpiepen, zweijährig mit 1–2 m hohem, gerilltem Stengel, der oberwärts reichästig ist, bläulich bereift, unterwärts häufig roth gefleckt. Die unteren Blätter werden über 20 cm lang, sie sind von breit-eiförmigem Umriss, an einem hohlen Stiel von gleicher Länge befestigt, der am Grunde in eine den Stengel umfassende häutige Scheide übergeht. Sie sind dreifach gefiedert. Die Abschnitte erster Ordnung 4–8paarig, gestielt, das unterste Paar oft etwas von den andern entfernt. Die Abschnitte zweiter Ordnung sind 5paarig gefiedert. Die Abschnitte dritter Ordnung sind wenig regelmässig, aus 4 oder 5 Paaren eiförmiger oder länglicher Zipfel gebildet, die am Grunde zusammenfliessen und vorne nach aussen ein paar Sägezähne tragen. Jeder Zipfel und jeder Zahn geht in ein feines farbloses Spitzchen aus. Die ganzen Blätter sind oberseits matt dunkelgrün, unterseits schwach glänzend blaugrün und wie die ganze Pflanze kahl. Der Blütenstand ist eine doppelt zusammengesetzte Dolde, Hülle meist 5blättrig, Hüllchen 3–4 blättrig, auf der Aussenseite der Döldchen stehend, beide zurückgeschlagen. Blüthe mit undeutlichem Kelch und verkehrt herzförmigen Kronblättern, deren Spitze eingeschlagen ist. (Fig. 54.) Die Frucht ist etwa 3 mm lang, von der Seite zusammengedrückt, von den Griffeln gekrönt. Jedes Früchtchen hat 5 starke Längsrippen, die besonders nach oben hin gekerbt sind. (Fig. 55. Vergl. auch *Fruct. Anisi*.) Den Thälchen und der Fugenseite fehlen Oelstriemen. Auf dem Querschnitt erkennt man innerhalb der ziemlich starken Fruchthaut die aus etwas derbwandigen, fast kubischen Zellen bestehende Coniinschicht. Das Endosperm ist tief eingeschnitten, daher nierenförmig, es enthält Aleuron und fettes Oel. — Wahrscheinlich ist die Pflanze ursprünglich in Asien heimisch, jetzt mit Ausnahme des äussersten Nordens

durch fast ganz Europa, Nordafrika, Kleinasien, Sibirien, auch Amerika, besonders an Wegen, Dorfstrassen und auf Schutt verbreitet.

Der hohle Blattstiel hat einen Kreis von Gefässbündeln, die nach aussen durch eine Bastgruppe begrenzt werden, unter der Epidermis liegt über jedem Gefässstrang ein Collenchymbündel und zwischen diesem und dem Bast ein schizogener Sekretbehälter. Ueber dem Gefässbündel der Blattnerve fehlt der Harzgang. Die Nervatur der Blätter wird von einem Mittelnerven, sehr schwachen und spärlichen Seitennerven und einem Randnerven gebildet. Das Gewebe der Blätter besteht oben und unten aus den mit einer Cuticula bedeckten Epidermen, Palissadengewebe und ziemlich dichtem Schwammparenchym. Die Epidermis der Unterseite führt zahlreiche Wasser- und Luftspalten, welche aber am Rande des Blattes, wo die Zellwände sich nicht merklich verdicken, fehlen. (Fig. 56.) Die Epidermis der Oberseite ist so gut wie frei von Spaltöffnungen bis auf den Rand, wo dieselben über dem dort verlaufenden Nerven in einfacher Reihe stehen. (Fig. 57.) Die Zellen der Epidermen sind buchtig polyedrisch, die der Unter-



Fig. 54. *Conium maculatum* L.
(Nach Baillon.)

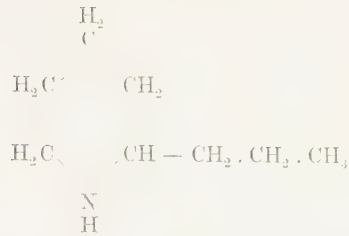


Fig. 55. *Conium maculatum* L.
1 Fruchtknoten der Knospe, 2 der Blüthe,
3 junge Frucht, 4 Frucht, 5 Blattchen.

seite mehr geschweift. In denselben schießen nach dem Einlegen in Alkohol Sphärokrystalle und Büschel nadelförmiger Krystalle an, die A. Meyer für Hesperidin hält.

Man sammelt die Blätter und blühenden Spitzen der Pflanze im 2. Jahre. Frisch, mehr noch abgewelkt, riecht das Kraut widerlich und schmeckt etwas scharf, salzig und bitter. Beim Trocknen verliert sich der Geruch, tritt aber wieder auf, wenn man die Droge mit Kalkwasser oder Kalilauge zerreibt.

Bestandtheile. Alle Theile der Pflanze enthalten und zwar anscheinend hauptsächlich in den Epidermen das Alkaloid Coniin $C_8H_{17}N$ (Blätter 0,09% Dragendorff, unreife Früchte 1 Proc., reife Früchte 0,434 Proc. (frisch), nach dem Trocknen nimmt der Coniingehalt sehr ab. In der Wurzel konnte Lepage auch im Mai und Juni, wenn die grünen Theile besonders alkaloidreich sind, kein Coniin nachweisen. Ferner enthält die Pflanze das weniger giftige Conhydrin $C_8H_{19}NO$ und Methylconiin $C_9H_{19}N$. Das Coniin ist α -Propylpiperidin $C_5H_{10}NC_3H_7$, und zwar die normale Verbindung. Ihre Struktur wird ausgedrückt durch die Formel:



Ladenburg stellte es künstlich dar, indem er aus α -Methylpyridin (Picolin und Acetaldehyd durch Kondensation unter Austritt von Wasser bei 250° Allylpyridin gewann:



welches durch Reduktion mittels Natrium und absolutem Alkohol in Propylpyridin = Coniin übergeführt wurde.

Das Coniin bildet eine farblose oder schwach gelbliche, ölige, stark alkalisch reagirende Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruch und tabaksähnlichem Geschmack. Spez. Gewicht bei 15° 0,886. Siedepunkt $168,5^\circ$. Bei Luftzutritt bräunt und verdickt es sich allmählich und verwandelt sich schliesslich in eine harzartige, bitter schmeckende

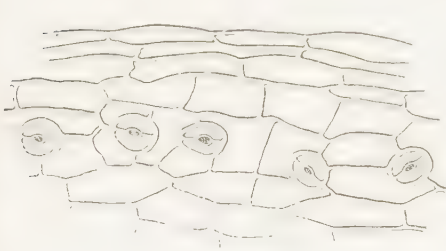


Fig. 56. *Conium maculatum* L.
Epidermis vom Rande der Oberseite des Blattes.

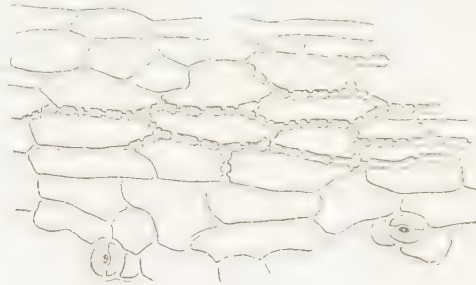


Fig. 57
Epidermis vom Rande der Unterseite des Blattes.

Masse von schwach basischen Eigenschaften. Bei gewöhnlicher Temperatur lösen 90 Th. Wasser 1 Th. Coniin, in der Hitze ist es weniger löslich. Mit Alkohol in allen Verhältnissen mischbar, in Aether, Aceton, flüchtigen und fetten Oelen leicht, in Chloroform und Schwefelkohlenstoff schwer löslich.

Ferner enthält die Droge etwas Essigsäure, schwefelsaure, salzsaure und salpetersaure, äpfelsaure, phosphorsaure Salze des Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan. Den Gesamtgehalt an Stickstoff bestimmte Wrightson in getrockneten Blättern zu 6,8%, die Asche zu 12,8%. In den Früchten fand Warnecke 6,69% Asche. Im Pulver fand E. Dieterich 11,70–11,90% Wasser, 12,5–13,5% Asche, Kaliumkarbonat, berechnet auf die Asche 16,89–27,60%, berechnet auf die Substanz 2,24–3,45%.

Nachweisung und Verfälschungen. Der Schierling ist durch folgende Merkmale von andern, ähnlichen Umbelliferen leicht zu unterscheiden. 1. Die Kahlheit der ganzen Pflanze und den bläulichen Reif, der besonders an den Stengeltheilen deutlich ist. 2. Die stumpfgrüne Oberseite der Blätter. 3. Die Stachelspitzchen, in welche die Fiederchen der Blätter endigen. 4. Die in den meisten Fällen vorhandenen rothen Flecke der unteren Hälfte des Stengels. 5. Die gekerbten Rippen des Fruchtknotens und der Frucht. 6. Den eigenthümlichen Geruch, der besonders deutlich beim Zerreiben oder Benetzen mit Kalkwasser (s. oben) hervortritt.

Die dem Schierling ähnlichsten Pflanzen sind:

Chaerophyllum bulbosum L., Kälberkropf: Wurzel rübenförmig oder knollig; Stengelbasis sammt den untern Blättern behaart; Dolden hüllenlos oder

mit einem hinfalligen Hüllblatt; Früchtchen lang und schmal, ungeschnäbelt.

Chaerophyllum temulum L., Taumelkörbel: Stengel nicht hohl, Blätter auf beiden Seiten behaart. Keine Doldenhülle, Hüllchen vielblättrig.

Chaerophyllum hirsutum L. Stengel rauh behaart, Blätter meist ebenso. Hüllblättchen und Blumenblätter gewimpert.

Anthriscus silvestris Hoffm., Klettenkörbel: Wurzel spindelig (wie bei Conium), Blätter unterseits sammt den Blattsrielen und Scheiden zerstreut behaart; Doldenhülle fehlend oder einblättrig, Hüllchen 5—8blättrig, nicht halbirt, Früchte länglich lanzettlich, kahl glänzend mit 5riefigem Schnabel.

Aethusa Cynapium L., Gleisse oder Hundspetersilie: Blätter auf beiden Seiten glänzend. Blattstiel rinnig und nicht hohl. Hüllchen halbirt und 3blättrig, so lang oder länger als die Döldchen, meist herabhängend. Der kugelige Fruchtknoten mit ungekerbten Rippen.

Cicuta virosa L., Wasserschierling: Wurzelstock fächerig, Blattabschnitte lineal-lanzettlich, scharf gesägt, hochgrün, kahl, am Rande knorpelig und durch sehr kurze, anliegende Borsten gewimpert und scharf, Hülle fehlend oder 1—2blättrig, Hüllchen aus 10—12 pfriemlichen, zurückgeschlagenen Blättchen bestehend. Frucht breiter als lang, zweiknöpfig.

Für den mikroskopischen Nachweis dürften die obigen Bemerkungen über den Bau der Pflanze genügenden Anhalt geben. Für forensische Fälle würde aber der Nachweis des Coniins erforderlich sein.

Einsammlung und Aufbewahrung. Im Juni und Juli werden die mit Blüten versehenen Pflanzen eingesammelt, die dickeren Stengel und Aeste verworfen, das Kraut wird sorgfältig getrocknet. 6 Th. frisches Kraut geben 1 Th. trocknes. Das getrocknete Kraut wird zerschnitten oder als Pulver in gut verstopften Gefässen nur 1 Jahr lang aufbewahrt.

Anwendung. Der gefleckte Schierling ist ein narkotisches Sedativum, Resolvens und Anticatarrhale, in der Wirkung sich dem Bilsenkraute anschliessend. Es gehört zu den stark narkotischen Arzneimitteln. Man giebt es innerlich zu 0,1—0,2—0,3 g. als ein auflösendes und alterirendes Mittel gegen Skropheln, Drüsengeschwülste, Krebs etc., auch als schmerzlindeendes und krampfstillendes Mittel und Antaphrodisiacum etc. In ähnlichen Fällen wird es auch äusserlich gebraucht. In starken Gaben wirkt es giftig und tödtlich. Das Arzneibuch normirt die stärkste Einzelgabe zu 0,5 (gegen 0,3 d. Ph. G. II.), die Gesamtgabe auf den Tag zu 2,0 g. Gegenmittel: Strychnin mit Opium.

Herba Hyoscyami.

Bilsenkraut. Säukraut. Todtenblumenkraut. Folia Hyoscyami. Feuilles de jusquiame. Henbane-leaves.

Blätter und blühende Stengel des *Hyoscyamus niger*. Die grundständigen Blätter höchstens 3 dm lang und bis 1 dm breit, länglich eiförmig in den Blattstiel auslaufend, am Rande auf beiden Hälften mit 3—6 grossen Kerbzähnen; die stengelständigen Blätter kleiner, sitzend die obersten auf beiden Blatthälften nur einen Zahn tragend. Die ansehnliche, zarte, blassgelbliche, violett geaderte Blumenkrone ist fünflappig; die trockenhäutige, zweifächerige Fruchtkapsel öffnet sich mit

einem ringsum abspringenden Deckel. Stengel und Blattnerven der unteren Fläche sind reichlicher mit weichen Haaren besetzt, als die oft beinahe kahle Blattspreite. Geruch und Geschmack des Bilsenkrautes sind nach dem Trocknen nicht bedeutend.

Zum Extrakte werden die oberirdischen Theile der blühenden Pflanze verwendet.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 1,5 g.

Geschichtliches. Die medicinische Verwendung des Bilsenkrautes ist eine sehr alte, es ist bei den Griechen und Römern in verschiedenen Formen benutzt, ebenso hat es in der Volksmedizin stets eine Rolle gespielt. — Seit Mitte vorigen Jahrhunderts ist es besonders in Aufnahme gekommen. Der Name *Hyoseyamus* setzt sich zusammen aus ὄσ, Schwein, κίβανος, Bohne, mit welchem Namen (Schweinebohne) die Pflanze noch jetzt hier und da bezeichnet wird.

Abstammung und Beschreibung. *Hyoseyamus niger* L., Familie der Solanaceae, Abth. der Solaneae — *Hyoseyaminae*. Ein- oder zweijähriges Kraut mit fleischiger Wurzel und drüsig weichhaarig zottigem und klebrigem Stengel von 30—60 cm Höhe, einfach oder ästig. Die unteren Blätter sind nicht immer kerbig-gesägt, wie das Arzneibuch beschreibt, sondern oft genug fast fiederspaltig-buchtig. Die oberen sind halbstengelumfassend und schwach herablaufend, natürlich tragen sie auf jeder Blatthälfte einen Zahn und nicht, wie das Arzneibuch schreibt, auf beiden Blatthälften einen. Der Blütenstand besteht aus einseitswendigen, vielblüthigen, monopodialen Wickeln und krümmt sich nach abwärts. Die Stengelblätter gehen sehr allmählich in die Deckblätter der Blütenregion über. Die zygomorphen, sitzenden Blüten sind von einem 5zähligen, krugförmig-glockigen Kelch mit aufrechten, stachelspitzigen Zipfeln umschlossen. Nach dem Verblühen wächst der Kelch über die Kapsel, diese bekronend, hinaus. Die Kapsel öffnet sich bei der Reife, indem das obere Drittel derselben sich als Deckel ablöst. (Fig. 58.) Die Samen sind hell graubraun, netzig-grubig. — Die einjährige Varietät *agrestis* Kit. hat weniger lebhaft violett geaderte Blumenkronen, welche Aderung der Varietät *pallidus* Kit. ganz fehlt; dem Wortlaute des Arzneibuches nach wäre diese letztere Varietät auszuschliessen. Die Pflanze ist einheimisch durch ganz Europa, mit Ausschluss des Nordens, Sibirien, Kaukasus, Nordindien, auf Schutt, in Dorfstrassen und an Zäunen. Auch vielfach in England und in Deutschland (bei Berlin, Aken, Gernrode, Thüringen, Franken) kultivirt.

In der Kultur wird die Pflanze kahler und die Blätter grösser. Beide Seiten des Blattes tragen lange, mehrzellige Gliederhaare, deren obere Zelle oft drüsenartig angeschwollen ist oder an deren Spitze ein mehrzelliges Drüsenköpfchen sitzt. Zahlreiche Zellen des Mesophyll, die meist dicht unter dem Palissadengewebe liegen, enthalten säulenförmige oder prismatische Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk. (Fig. 59.) (cf. Fol. Belladonn., Stramonii.) Der schon in Deutschland vorkommende *Hyoseyamus albus* enthält das Oxalat in Drusen und nicht in Einzelkrystallen. Spaltöffnungen finden sich auf beiden Seiten der Blätter.

Verfälschungen, die kaum vorkommen, würden leicht nachzuweisen sein. In England hat man eine (ob absichtliche?) Substitution durch Stechapfelblätter beobachtet.

Einsammlung und Aufbewahrung. Man sammelt die Blätter und blühenden Spitzen im 2. Jahr, wobei darauf aufmerksam gemacht sei, dass das Arzneibuch die ausschliessliche Verwendung der wilden Pflanze nicht vorschreibt. Der Geschmack der frischen Blätter ist salzig und sehr schwach bitterlich, der frisch sehr auffallende, narkotische Geruch verliert sich beim Trocknen fast ganz. Das Trocknen hat schnell zu geschehen und die dann geschnittene oder gepul-

verte Droge werde in gut verschlossenen Gefäßen möglichst nicht über ein Jahr aufbewahrt. 6—7 Th. frische geben 1 Th. trockene.



Fig. 58. *Hyoscyamus niger* L. Links Spitze der blühenden Pflanze. a Frucht. b mit abgesprungenem Deckel.

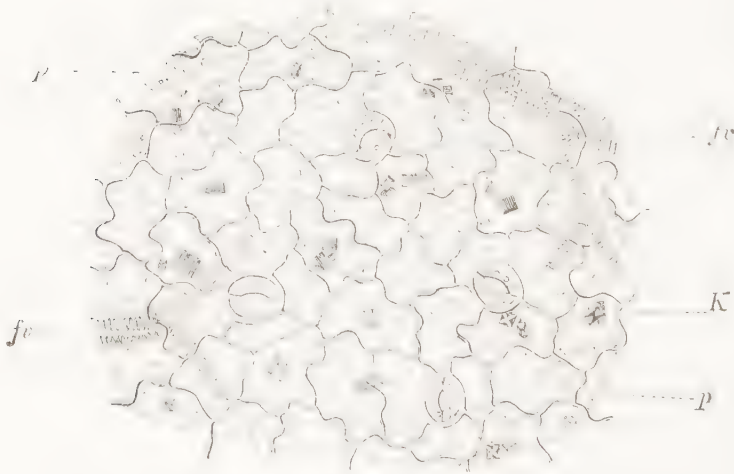


Fig. 59. Epidermis der Oberseite des Blattes von *Hyoscyamus niger* L. p Palisadenzellen, fv Gefäße, K Krystalle. (Nach Vogl.)

Bestandtheile. Die Pflanze enthält das die Pupille erweiternde Alkaloid Hyoscyamin, $C_{17}H_{23}NO_3$, wahrscheinlich an Äpfelsäure gebunden, ferner Hyoscein, dem ersteren isomer und die wenig untersuchten Hyoscypikrin, Hyosceerin und Hyos-

cyresin. Die Asche enthält bis 2 Proc. Salpeter. Der Hyoscyamingehalt wechselt und scheint von der Zeit der Einsammlung, dem Standort, der Dauer der Aufbewahrung u. s. w. abhängig zu sein. Nach einer Untersuchung von Gerrard (1891) sind einjährige Blätter reicher an Alkaloid als zweijährige (0,0665 : 0,0451 Proc.); nach Untersuchungen von Squire (1890) besteht zwischen beiden kein erheblicher Unterschied. Verhältnissmässig reich an Alkaloid sind die Wurzeln, sie enthalten nach Gerrard (1890) bis 0,1729 Proc. Der Alkaloidgehalt der Samen beträgt nach demselben (1891) 0,05—0,16 Proc. Ueber die theilweise recht abweichenden Resultate anderer Untersucher vergl. die I. Aufl. dieses Buches. Die oben erwähnte Varietät *pallidus* ist nach Thorey besonders alkaloidreich, er fand 0,588 Proc. Gerrard (1883) untersuchte den Riechstoff des Bilsenkrautes, er hält ihn für einen Buttersäureäther, ausserdem fand er festes Fett und Harz.

E. Dieterich fand im selbst dargestellten Pulver 6,05—6,85 Proc. Wasser, 19,05—20,05 Proc. Asche, Kaliumkarbonat, auf die Asche berechnet, 25,35 Proc., auf die Substanz berechnet, 4,83 Proc.

Anwendung. Das Bilsenkraut findet als ein der Belladonna verwandtes Narkoticum Anwendung, dessen Wirkung sich besonders auf den Blutumlauf unter Verminderung der Pulsfrequenz erstreckt. Andererseits wirkt es beruhigend und schlafmachend, ohne wie das Opium den Stuhlgang zu verlangsamen. Es wird bei krampfhaften und entzündlichen Leiden der Athmungs-, Verdauungs- und Harnwerkzeuge benutzt. Die grösste Einzelgabe ist 0,5 g (gegen 0,3 g Ph. G. II). Die grösste Tagesgabe 1,5 g.

Herba Lobeliae.

Lobeliakraut. Indianischer Tabak. Herba Lobeliae inflatae. Lobélie enflée. Indian tobacco.

Die zur Blüthezeit geschnittene *Lobelia inflata*, getrocknet und gewöhnlich in Backsteinform gepresst. Die ungestielten, eiförmigen, gekerbten Blätter sind am Rande mit Drüsen und Börstchen besetzt, mehr noch die Stengel. Die weisslichen, zweilippigen Blüthen werden von einem spitz-eiförmigen Deckblättchen überragt; die dünnwandige, von dem fünftheiligen Kelche gekrönte, bauchige Kapsel enthält in ihren zwei Fächern sehr zahlreiche, braune, kaum 0,5 mm grosse Samen. Die letzteren besitzen noch mehr als das Kraut einen unangenehmen, scharfen und kratzenden Geschmack.

Geschichtliches. Bei den Eingeborenen Amerikas wahrscheinlich seit lange im Gebrauch, wurde die Droge seit Anfang dieses Jahrhunderts in Europa bekannt.

Abstammung und Beschreibung. *Lobelia inflata* L., Familie der Lobeliaceen, ist ein einjähriges Kraut mit bis 60 cm hohem, gefurcht-kantigem, rauhhaarigem, bei Verwundung milchendem Stengel. Die unteren Blätter sind kurz gestielt, länglich, bis 7 cm lang, ungleich kerbig gesägt, nach oben hin werden die Blätter kleiner und bis lanzettlich. Die Unterseite ist bei allen bedeutend heller, längs der Nerven derselben sind sie zerstreut behaart. Am Blattrande kleine weissliche Drüsen. Der traubenförmige Blütenstand ist end- oder achselständig. Die Korolle blassblau, getrocknet weislich, zygomorph, 5zählig, mit auf dem Rücken gespaltenen Röhre, die 5 Antheren sind zu einer den Griffel einschliessenden Röhre verwachsen. Fruchtknoten unterständig, zweifächerig, sich zu einer zweifächerigen, am Scheitel fachspaltig-zweiklappig aufspringenden, viel-samigen Kapsel entwickelnd. Dieselbe ist braun, aufgeblasen, fast kugelig (5 mm), zehnrrippig, vom Kelche gekrönt. Die zahlreichen Samen sind länglich,

braun, netzgrubig-punktirt. Die Pflanze ist in Nordamerika (im Gebiete der Hudsonsbai und des Saskatchewan bis zum Mississippi) und in Kamtschatka heimisch.

Das normal gebaute Blatt hat im Basttheile der Gefäßbündel wenig auffallende, verzweigte Milchröhren, auf beiden Seiten einzellige, stumpfkegelförmige Haare, die starkwandig und mit Cuticularwarzen versehen sind. Auf jedem Blattzahn findet sich eine Gruppe von circa 12 grossen Spaltöffnungen, unter denen sich das Gefäßbündelende pinselartig ausbreitet.



L. L.

Fig. 60. *Lobelia inflata* L.

Das wildwachsende oder kultivierte Kraut wird während oder nach der Blüthezeit gesammelt und besonders aus New-Lebanon im Staate New-York in viereckigen, stark gepressten Packeten von Ziegelform in den Handel gebracht. In dem Haufwerk zerbrochener Pflanzentheile fallen meist die Früchte besonders auf.

Der Geschmack ist unangenehm scharf und kratzend.

Bestandtheile. In der *Lobelia*, besonders aber im Samen, sind 2 Alkaloide enthalten: Lobelin, amorph, farb- und geruchlos, nicht hygroskopisch, wenig in Wasser löslich, leicht löslich in Alkohol, Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff; wirkt stark brechennerregend. Inflatin, ohne arzneiliche Wirkung, in grossen Krystallen, ist unlöslich in Wasser und Glycerin, löslich in Alkohol, Aether etc. Der Milchsaft soll eine eigenthümliche Säure und ein Glukosid (Ender's Lobelacrin) enthalten. Die Samen enthalten 30 Proc. fettes Oel.

Anwendung. Die *Lobelia* ist ein Narkoticum, von ähnlicher aber milderer Wirkung, wie *Nicotiana*. In starken Gaben bewirkt sie Erbrechen, Magenschmerz, Durchfall. Eingenommenheit des Kopfes, Schwindel, Verengung der Pupille, Konvulsionen, Tod. In kleinen Gaben wirkt sie Erbrechen erregend, abführend, schweisstreibend, krampfstillend, reizmildernd. Specieell findet sie bei Asthma, Croup, Diphtheritis, Keuchhusten in Gaben von 0,15—0,3—0,5 g Anwendung. Von vielen Aerzten wird sie für ein spezifisches Antasthmaticum gehalten. Als stärkste Einzelgabe sind 0,6, als stärkste Tagesgabe 2,5 g an-



Lob. infl.

Fig. 61. *Lobelia inflata* L. b Blüthe. s Staubgefässröhre. f Kapsel.

zunehmen. Zum Klystier im Aufguss (bei eingeklemmten Brüchen) 2,0—3,0—4,0 (!) zu 150,0 Kolatur.

Die Verwendung des Lobelienkrautes zu Cigaretten gegen Asthma findet häufig statt. Am häufigsten benutzt man die Droge in Form der Tinktur.

Herba Meliloti.

Steinklee. Bärenklee. Minutenklee. Summitates Meliloti citrini. Méililot.

Blätter und blühende Zweige von *Melilotus officinalis* und *Melilotus allissimus*. Die ungefähr 1 cm langen Blattstiele tragen zwei einander gegenüberstehende Blättchen und ein oft etwas längeres, gestieltes End-

blättchen, alle drei gestutzt lanzettlich, spitz gezähnt, bis gegen 4 cm lang. Die zahlreichen gelben Schmetterlingsblüthen hängen in gestreckten Trauben einseitig herab; die kleinen ein- bis dreisamigen, runzeligen Früchte sind bei *Melilotus officinalis* kahl und braun, bei *Melilotus altissimus* schwärzlich behaart und deutlicher zugespitzt. Steinklee besitzt einen kräftigen Wohlgeruch.

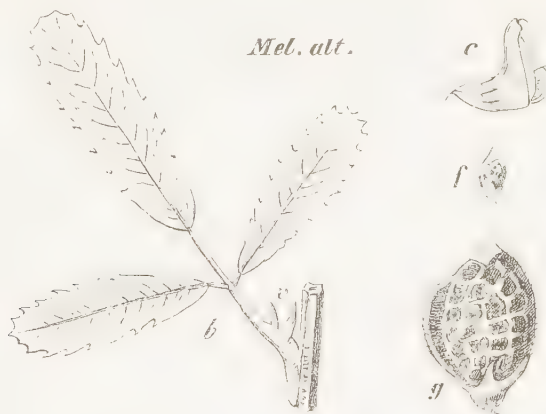


M. o.

Fig. 62. *Melilotus officinalis* Desr. b Blüthe. f Frucht.

Geschichtliches. *Melilotus*-Arten sind bereits vor Christi Geburt bei den Römern in Gebrauch gewesen und, wenn auch in nicht sehr ausgedehntem Maasse, besonders in der Volksmedizin immer benutzt worden. Der Name *Melilotus* setzt sich zusammen aus μέλι, Honig und λωτός = Klee; er kommt schon bei Theophrastos vor.

Abstammung und Beschreibung. *Melilotus officinalis* Desrousseaux (*Trifolium Melilotus officinalis* α L.), Familie der Papilionaceae, Unterfamilie der *Trifolieae*, kahl oder oberwärts zerstreut behaart. Stengel aufsteigend oder niederliegend, bis 1 m hoch. Flügel der goldgelben Blumenkrone so lang als die Fahne und länger als das Schiffchen. Hülse querfaltig, runzelig, meist einsamig. Häufig an Wegen und Ackerrändern in Europa und einem Theile von Asien, wie die folgende bei Jenalöbnitz und Schweinfurt kultivirt. *Melilotus altissimus* Thullier (*Trifolium Melilotus officinalis* γ L.), zweijährig, kahl, bis 2 m hoch, Stengel aufrecht. Blüthen goldgelb, Flügel und Schiffchen so lang

Fig. 63. *Melilotus altissimus* Th. b Blatt mit Nebenblättchen v. c eine Blüthe. f Frucht. g dieselbe vergrößert.

als die Fahne. Hülse schwärzlich, deutlich netzig-runzelig, meist 2samig. Die Blätter tragen kleine Köpfchenhaare mit 2zelligem Kopf und sehr charakteristische 3zellige Haare, deren unterste Zellen dünnwandig, die obersten lang, englumig, starkwandig und mit kräftigen Cuticularknoten versehen sind. Nach A. Meyer auf der Epidermis der Antheren lange Cuticularstacheln. Die Gefässbündel von zahlreichen Kammerfasern, deren Zellen grosse Oxalatkrystalle enthalten, umgeben. Der Geruch beider Arten ist angenehm, an Tonkabohnen erinnernd, der Geschmack schleimig, bitterlich, etwas scharf.

Bestandtheile. Cumarin $C_9H_6O_2$, in der Pflanze an Melilotsäure $C_9H_{10}O_3$ gebunden, ausserdem Melilotal $C_9H_8O_2$, flüssiges Oel, Harz, Gerbstoff, Kali- und Kalksalze. E. Dieterich fand im Pulver: Wasser 12,35 Proc., Asche 6,15 Proc.

Einsammlung. Das Kraut wird im Juli, auch im August gesammelt, von den dickeren Stengeln abgestreift, getrocknet und gut verschlossen aufbewahrt. 4 Th. frisches geben 1 Th. trockenes.

Verwechslungen können vorkommen mit dem Kraute von *Melilotus vulgaris* Willd. Blüten weiss, Hülse stumpf, stachelspitzig, kahl. *Melilotus dentatus* Willd. Blüten gelb, geruchlos, Flügel kürzer als die Fahne.

Anwendung. Bestandtheil der *Species emollientes*.

Herba Serpylli.

Quendel. Feldkümmelkraut. **Wilder Thymian.** Serpolet. **Mother of thyme.**

Die beblätterten, blühenden, 1 mm starken Zweige von *Thymus Serpyllum*. Die rundlich-eiförmigen bis schmal-lanzettlichen, drüsenreichen Blätter, höchstens 1 cm lang und 7 mm breit, verschmälern sich in das bis 3 mm lange Blattstielchen. Die Scheinquirle der kleinen, weisslichen oder purpurnen Lippenblüthen stehen sehr zahlreich in endständigen Köpfchen. Quendel riecht und schmeckt sehr gewürzhaft.



Fig. 64. *Thymus Serpyllum* L. a Blüthe mit Kelch. b Kelch. c derselbe aufgeschlitzt.

Geschichtliches. Die Verwendung des Quendel ist eine sehr alte, er war früher ganz besonders ein beliebtes Gewürz. Den Namen *Serpyllum* erhielt die Pflanze mit Bezug auf die niederliegenden, kriechenden Zweige von *serpere*. Quendel. Quenela, Konele ist auf eine Bezeichnung bei Plinius: *Cunila* zurückzuführen, hängt aber vielleicht auch mit manchen Namen des „Kümmel“ zusammen.

Abstammung und Beschreibung. *Thymus Serpyllum* L., Familie der Labiatae, Unterfamilie der Satureineae — Thyminae, kleiner Halbstrauch mit über den Boden hinkriechenden, an den Knoten wurzelnden Haupttrieben, in den Achseln der Laubblätter mit höchstens fingerlangen aufrechten, mit reichblüthigen Köpfchen endigenden Seitentrieben. Blätter länglich, am Rande schwach umgerollt, in einen rinnig-flachen Stiel keilförmig verschmälert, fast lederartig. Kelch braunroth, Korolle meist hellpurpurn. Die Blüten sind entweder zwittrig mit grossen Kronen oder weiblich mit verkümmerten Staubgefässen und kleineren Korollen. (Fig. 64.) Heimisch auf trockenen Wiesen und sonnigen Waldplätzen in Europa, Asien, Nordamerika, auch Abyssinien.

Das Blatt zeigt auf dem Querschnitt zwei Palissadenschichten, einfache 1—4 zellige Haare, die starkwandig, warzig und an den Seitenwänden angeschwollen sind, Köpfchenhaare mit einer Stielzelle und 1—2 Kopfzellen und tief eingesenkte Drüsenhaare mit meist 12 zelligem Köpfchen.

Man sammelt das blühende Kraut im Juni oder Juli, trocknet im Schatten und bewahrt in gut verschlossenen Gefässen auf. 7 Th. frisches geben 1 Th. trocken.

Bestandtheile. Herb. Serpylli enthalten frisch 0,2, getrocknet bis 0,5 Proc. ätherisches Oel, welches den Heilwerth der Droge bedingt. In dem ätherischen Oel ist *Thymol* und *Carvacrol* enthalten. Sonst hat man Gerbstoff, Fett u. s. w. nachgewiesen.

Anwendung. Als Excitans und Stomachicum, meist äusserlich zu Bädern oder Kräuterkissen.

Herba Thymi.

Thymian. Gartenthymian. Römischer Quendel. Thym. Thyme.

Die beblätterten, blühenden Zweige des wildwachsenden oder kultivirten *Thymus vulgaris*. Die dicklichen, bis 9 mm langen, höchstens 3 mm breiten Blätter sind sitzend oder kurz gestielt, am Rande ungerollt und fast stumpf nadelförmig, mit grossen Oeldrüsen versehen, mehr oder weniger behaart. Der borstige, drüsenreiche Kelch wird von der blassröthlichen, zweilippigen Blumenkrone überragt. Thymian ist von sehr gewürzhaftem Geruche und Geschmacke.

Geschichtliches. Quendel und Thymian wurden schon bei den alten Schriftstellern auseinander gehalten und besonders der letztere reichlich verwendet. Im 16. Jahrhundert wurde er in Deutschland angebaut. 1725 beobachtete Caspar Neumann das Thymol, zu dessen näherer Kenntniss besonders Lallemand (1853) beitrug.

Abstammung und Beschreibung. *Thymus vulgaris* L., Familie der Labiataen, Unterfamilie der *Satureineae* — *Thyminae*, ist ein bis 30 cm hoher, von kurzen Haaren grüner Strauch, dessen vierkantige, niemals am Boden wurzelnde Aeste die vom Arzneibuch genau beschriebenen Blätter tragen. Unterhalb der ährig oder kopfig zusammengerückten Blütenquirle entstehen gewöhnlich in den Laubblattachsen blattreiche Seitensprosse, charakteristische Blattbüschel bildend. Heimisch im nördlichen Mittelmeergebiet, vielfach angebaut in Deutschland bei Quedlinburg, Greussen, Schweinfurt, Jena-Önitz, Zano. In der Kultur wird die Pflanze kahler und oft einjährig. 3 Th. frisches geben 1 Th. trockenes Kraut.

Bestandtheile. Etwa 1 Proc. ätherisches Oel, das Thymol resp. Carvacrol, ferner Cymol und Bornylester enthält. — Siehe auch unter *Oleum Thymi* und *Thymolum*.

Anwendung wie *Herba Serpylli*.

Herba Violae tricoloris.

Stiefmütterchen. Freisamkraut. Dreifaltigkeitskraut. Herba Jaceae. Pensée sauvage. Herbe de la Trinité. Pansy. Heart's ease.

Das blühende Kraut der wildwachsenden *Viola tricolor*, mit hohlem, kantigem Stengel, welcher bis in die Mitte mit langgestielten, breiten, am Rande ausgeschweiften Blättern besetzt ist; die oberen Blätter mehr gesägt, kürzer gestielt, die sehr ansehnlichen Nebenblätter leierförmig

fiederspaltig, mit oft sehr grossem Endlappen. Die bis über 5 cm langen, oben gekrümmten Blütenstiele tragen eine ungleich fünfblättrige, gespornte, fast lippenförmige Blume von blassvioletter oder mehr weisslich-gelber Farbe.

Geschichtliches. Das Stiefmütterchen war den alten deutschen Botanikern bekannt, doch war seine medicinische Verwendung bis zum vorigen Jahrhundert gering.

Abstammung und Beschreibung. *Viola tricolor* L., Familie der *Violaceae*, ein- oder zweijährig mit bald einfachem, bald ästigem, niederliegendem, aufsteigendem oder aufrechtem, scharfkantigem Stengel mit gestreckten Gliedern. Die Blätter nach der genauen Beschreibung des Arzneibuches. Die vier paarigen Blätter der 5blättrigen Blumenkrone wenden sich in der entfalteten Blüthe nach aufwärts, während sich das fünfte, unpaare Kronblatt nach abwärts richtet. Die unteren Kronblätter am Grunde härtig.

Man unterscheidet 2 Hauptformen:

a) *vulgaris* Koch. Blumenblätter länger als der Kelch, die beiden oberen dunkelviolet, die beiden seitlichen hellviolett oder gelblich, das unpaare gelb mit violetten Streifen und violetter Spitze.

b) *arvensis* Murr. Blumenblätter kürzer als der Kelch, alle gelblichweiss, das untere dunkelgelb mit violetten Streifen, bisweilen die oberen theilweise hellviolett.

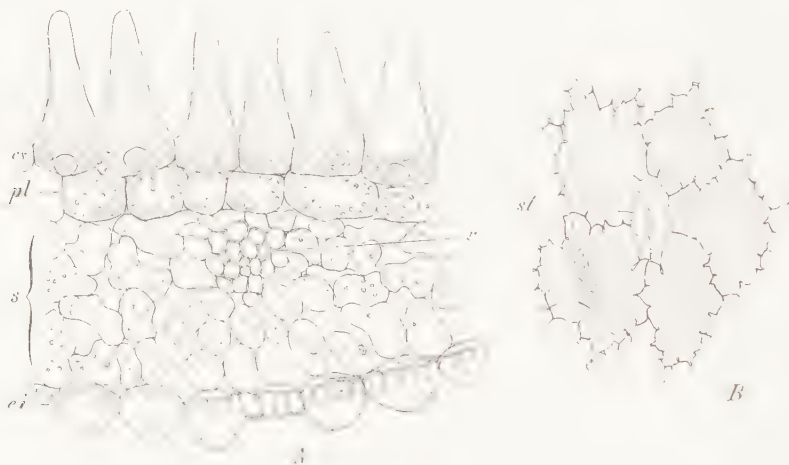


Fig. 65. Querschnitt durch ein Blumenblatt von *Viola tricolor*. A. es Epidermis der Oberseite, ei Epidermis der Unterseite, pl Palissadenparenchym, s Schwammparenchym, v Gefässbündel. B. Epidermis mit Spaltöffnung st. (Nach Strasburger.)

Wird im Frühjahr und Sommer blühend gesammelt; 10–11 Th. frisches geben 2 Th. trockenes Kraut. Charakteristisch für das Stiefmütterchen sind: 1. der Reichtum an Krystalldrüsen in allen Theilen der Pflanze; 2. auf den Blättern und Stengeln einzellige derbwandige, kurze Haare, deren Aussenseite gestreckte, in Reihen geordnete Cuticularwärtchen trägt; 3. auf den Blumenblättern starke Papillen. (Fig. 65.)

Bestandtheile. Mandelin (1883) fand in der Varietät *arvensis* Salicylsäure, Violaquercitrin ($C_{12}H_{12}O_{21}$), das mit Säuren in Quercitrin und gährungsfähigen Zucker zerfällt, und einen dritten Körper, der in alkalischer Lösung fluorescirt.

Anwendung. In der Volksmedicin als blutreinigendes Mittel.

Hirudines.

Blutegel. Sangsues. Leeches.

Der deutsche Blutegel, *Sanguisuga medicinalis*, trägt auf dem Rücken auf meist grünem Grunde 6 rothe, schwarz gefleckte Längsbinden; die hellere, gelbgrüne Bauchfläche ist schwarz gefleckt. Der ungarische Egel, *Sanguisuga officinalis*, zeigt auf dem Rücken 6 breitere, gelbe, durch schwarze Punkte oder oft umfangreichere, schwarze Stellen unterbrochene Längsbinden; die hellgrüne, schwarz eingefasste Bauchfläche ist nicht gefleckt.

Das Gewicht der Egel soll zwischen 1 g und 5 g betragen.

Geschichtliches. Die Benutzung der Blutegel zum Blutentziehen wird bereits bei den Alten (Plinius) erwähnt; sonst hat ihre Verwendung je nach den Anschauungen in der Medicin über die Nützlichkeit von Blutentziehungen sehr geschwankt: gegenwärtig ist sie eine ziemlich geringe.

Beschreibung. *Hirudo* ist eine mit bezahnten Kiefern versehene Gattung der Familie der Kiefernegel (Gnathobdellidae), Unterfamilie der Discophora oder Hirudinea. Als Blutegel im engeren Sinne bezeichnet man diejenigen Hirudines, bei denen die Zähne der Kiefern so fein und zahlreichen vorhanden sind, dass sie beim Anbeissen eine nur seichte und leicht vernarbende Wunde verursachen. Andere Gattungen, welche z. B. vermöge der viel grösseren Zähne tiefere Wunden verursachen oder wegen der stumpferen oder ganz fehlenden Zähne überhaupt kein Blut saugen können, sind nicht zu verwenden.

Der Körper der Blutegel ist beiderseits zugespitzt, ausgedehnt bis 20 cm lang, mit etwa 95 deutlichen Ringeln, von denen die ersten 9—10 dem Kopf angehören, dessen 1., 2., 3., 5. und 8. Ringel auf der Rückenfläche je 2 schwarze Augen tragen. Die vier vordersten Ringel bilden einen löffelförmigen Körper, der als Haftscheibe dient und in dessen Grund die dreistrahlige Mundöffnung liegt, hinter der die drei grossen, weissen, halbblinsenförmigen Kieferplatten liegen, die auf ihrer konvexen Seite mit 80 bis 90 feinen, beweglichen Zähnchen versehen sind. Der Verdauungskanal bildet ein geradegestrecktes Rohr, dessen als Magen bezeichneter Theil durch Einschnürungen in 11 Abtheilungen zerfällt, die sich jederseits in einen länglichen Blindsack erweitern. Der Körper endet hinten in einer Haftscheibe, welche mit der Kopfscheibe den Thiere auf dem Trocknen zur Fortbewegung dient. Die Blutegel sind Zwitter, die sich wechselseitig begatten. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt zwischen dem 24. und 25., die weibliche zwischen dem 29. und 30. Leibesringe. Die Blutegel kriechen zum Ablegen der Eier in feuchte Erde, formen aus Schleim etc. einen Cocon, der circa 18 kleine Eier enthält, aus denen nach 6—8 Wochen die Jungen ausschlüpfen, die erst nach 4 oder 5 Jahren ausgewachsen sind. Das Saugen geschieht dadurch, dass der Egel den Kopf gegen die betreffende Stelle drückt, einen Theil der Mundhöhle nach aussen schiebt, wodurch eine genau anhaftende Scheibe sich bildet, durch die er die Kiefern nach vorne schiebt und durch wiederholte Bewegungen mit denselben eine Wunde macht. Das aus der Wunde austretende Blut wird durch Saugen bis in die entferntesten Ausstülpungen des Magens geleitet, bis das ganze Thier eine cylindrische Form angenommen hat und abfällt. Die Gerinnung des Blutes wird durch eine von der Mundhöhle des Egels secernirte Substanz verhindert. Das aufgenommene Blut wird nach 5—12—18 Monaten verdaut, doch stellt sich die Saugfähigkeit schon nach 2—4 Monaten oder nach künstlicher Entleerung des Blutes, in einigen Tagen wieder her. Die Menge des aufgesaugten Blutes kann bis zum Sechsfachen vom Gewicht des Egels betragen.

Die beiden vom Arzneibuch aufgeführten Arten sind wahrscheinlich nur Varietäten einer Art: *Sanguisuga medicinalis* Savigny (*Hirudo medicinalis* L.), die nicht nur in Bezug auf die wechselnde Zeichnung, sondern auch in Bezug auf ihr Colorit manche Abweichungen zeigen. Die Grundfarbe ist schmutzig-

gelbbraun, bald mehr grau, bald mehr grün, an den Seiten findet sich ein hellbrauner, schwarz gesäumter Streifen, auf dem Rücken sechs mehr oder weniger rostrothe, bindenähnliche Längsstreifen. Der deutsche Blutegel (*Sanguisuga medicinalis* Sav.), Sangsue grise, Sprenkled leech, lebt in Deutschland, Frankreich, England und im nördlichen Europa. Der ungarische Blutegel (*Sanguisuga officinalis* Sav.), Sangsue verte, Green leech, kommt im südöstlichen und südlichen Europa vor. (Fig. 66.) Nach Martiny hat der ungarische Egel auf jedem Kiefer nur etwa 70 Zähnechen, die aber länger und schärfer wie beim deutschen Egel sind. Im Allgemeinen saugt der deutsche Egel schneller an, bleibt aber kürzere Zeit sitzen und entleert weniger Blut. Der grösste Theil der im Handel befindlichen Egel besteht gegenwärtig aus ungarischen. Man unterscheidet Mutter- oder Zuchtegel, die schlecht saugen, 8–15 g schwer, grosse Egel 2–3 g schwer, mittlere Egel 1–2 g schwer, kleine Egel oder

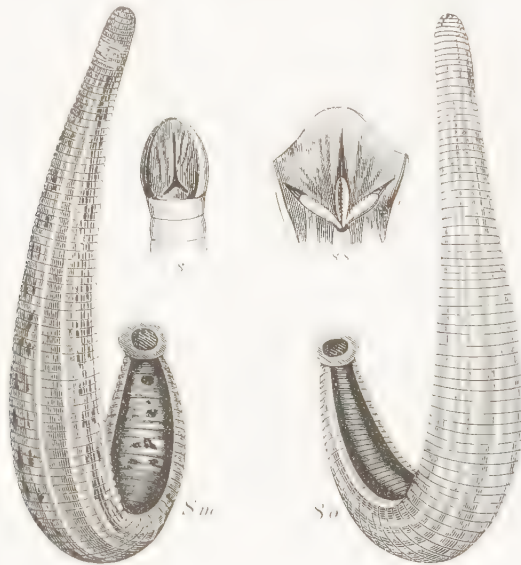


Fig. 66. Sm *Sanguisuga medicinalis*. So *Sanguisuga officinalis*. s Mundaugenapf ss derselbe aufgeschlitzt und ausgebreitet.

Spitzen 0,5–1,0 g schwer. Von diesen entsprechen die mittleren Sorten den Anforderungen des Arzneibuchs. Die Spitzen finden allenfalls bei kleinen Kindern Verwendung oder wenn man das Entstehen einer sichtbaren Narbe vermeiden will.

Die Egel leben in stehenden oder ruhig fliessenden Gewässern, die mit Pflanzen bewachsen sind, im Winter wühlen sie sich ziemlich tief in den Grund ein. Werden solche „wilden Egel“ in der Apotheke zum Kauf angeboten, da sie oft genug in einiger Menge in kleinen Teichen und Tümpeln gefangen werden, so hat sich der Apotheker durch genaue Betrachtung und Vergleichung mit der Beschreibung des Arzneibuches zu überzeugen, dass er auch wirklich den officinellen Egel vor sich hat, wobei aber nicht ausser Acht zu lassen ist, dass die Grundfarbe und die Stärke der schwarzen Tüpfelung eine recht wechselnde sein kann. (Ueber andere Arten s. unten.)

Der grösste Theil der Egel wird von Zuchtanstalten geliefert, welche die Egel in bis 1,5 m tiefen Teichen halten, die stets Zufluss von frischem Wasser erhalten. Gerbsäure und Kalk ist von diesen Teichen fernzuhalten, wogegen Eisen nicht schadet. Alle sechs Monate werden hier die Egel gefüttert, indem man mit frischem Blut gefüllte

Blasen in die Teiche hängt oder, besonders in Frankreich, roher Weise in die Teiche alte Pferde treibt, welche bei dem vielfachen Ansaugen häufig zu Grunde gehen.

Die Händler versenden die Egel jetzt meist in angefeuchteten Beuteln oder in sogenannter Muttererde, in der sie leben. Den Bezug bei starker Kälte soll man möglichst vermeiden, oder wenigstens die angekommenen Egel nicht sofort in ein geheiztes Lokal bringen. Eine Kälte von -8° macht den Egel unbeweglich, tödtet ihn aber nicht, wenn sie nicht zu lange anhält, wogegen er eine Kälte über -10° meist nicht ohne Schaden erträgt. — Gute Egel sind leicht an ihrer Elasticität, ihrer Munterkeit und ihrem lebhaften Colorit zu erkennen. Ihre Elasticität ist so gross, dass sie sich durch mässiges Ziehen an beiden Enden auf das Dreifache ihrer Länge ausdehnen lassen. Legt man den Egel in die offene Hand und schliesst nun dieselbe mit sanftem Druck, so zieht sich ein guter Egel zur Gestalt einer Olive zusammen. Blutegel, welche künstlich mit Blut gemästet sind, um ihr Gewicht zu vermehren, oder welche vor kurzer Zeit an Menschen gesogen haben, sind walzenförmig; biegt man sie in der Mitte zusammen, indem man auf beide Hälften gegen den Beugungswinkel einen gelinden Druck ausübt, so nimmt man durch die Haut einen blauröthlichen Schein wahr. Mit Asche oder mit Salz bestreut oder an der Mundhöhle mit Essig betupft, färben sie Leinwand roth. Sie sind nach einer solchen Behandlung sofort mit reinem Wasser abzusputzen. Natürlich können frisch gefangene Egel eine geringe Menge Blut enthalten.

Andere Arten. Einige bei uns lebende Egelarten werden zuweilen in den Apotheken zum Kauf angeboten; es fehlen ihnen allen aber die farbigen Längslinien auf dem Rücken:

1. *Nephele tesselata* Sav. (*Hirudo octoculata* Bergm.), 3–6 cm lang, flach, glatt, grau-, grünlich-, oder gelbbraun; 2. *Hirudo fusca* (Pseudobdella Blainville), glatt, grünlich oder grünlich-chokoladenfarbig, auf dem Bauche grau- oder olivengrün, walzenförmig; 3. *Haemopsis sanguisorba* Sav. (*Hirudo sanguisuga* L.), Pferdeegel. Von der Grösse des officinellen Egels. Rücken schwarzgrün, Bauch gelbgrün, Seiten, zuweilen auch der Rücken, braungefleckt. Eine Abart. *Haemopsis nigra* Sav., hat einen schwarzen Rücken und einen mehr oder weniger dunklen aschgrauen Bauch.

Einige andere Arten haben lokale Verwendung gefunden: *Hirudo (Sanguisuga) interrupta* Moq. Tand., der Dragoneregel, mit 6 gelben oder orangefarbenen Rückenstreifen, von denen die 2 mittleren keine schwarzen Punkte zeigen. Heimisch in Alger, Italien und Spanien, zuweilen nach Frankreich, England, Südamerika und Deutschland importirt. *Hirudo mesomelas* Virey, der Rücken schwärzlich ohne Binden, oder olivengrün mit 3 gelben Binden, heimisch am Senegal, in Frankreich benutzt. *Hirudo verbana* Casona, mit 2 rostfarbenen Rückenstreifen und undeutlichen braunen Querbinden, in Oberitalien. *Hirudo albopunctata* Wahlbg., unten schwarzbraun, mit 6 schwarzen Rückenstreifen und kleinen weissen Punkten, in Schweden. Soll den officinellen Arten gleichwerthig sein. *Hirudo decora*, in Nordamerika, *Hirudo granulosa* in Indien, *Hirudo quinquestriata* Schmarda in Australien.

Aufbewahrung. Der Vorschriften zur Aufbewahrung der Egel in der Apotheke giebt es eine ausserordentlich grosse Menge; man wird aber nicht vergessen dürfen, dass auch bei den besten Einrichtungen und der grössten Sorgfalt man den Egel den natürlichen Bedingungen ihres Gedeihens immer nur zum Theil ersetzen kann.

Die einfachste Methode ist es, die Egel in einem reinen Topf oder Glasgefäss, das zu $\frac{2}{3}$ mit weichem Wasser (aber nicht Regenwasser) gefüllt ist, an einem Ort von möglichst gleichförmiger Temperatur ($10-12^{\circ}$) aufzubewahren. Sobald das Wasser trübe wird oder herumschwimmende Schleinflocken zeigt, muss es gewechselt werden, wobei man die Egel herausnimmt, in einer Schale mit Wasser abspült, das Gefäss von innen anhaftendem Schleim befreit und die Blutegel dann wieder in das neue Wasser, welches möglichst die Temperatur des alten haben sollte, hineinsetzt. Es ist wichtig, das Wasser nur zu wechseln, wenn es wirklich nötig ist, im Winter 1–2 mal, im Sommer bis 3 mal die

Woche, da eine zu häufige Störung den Egel nicht bekommt. Da bei dieser Methode grosse Achtsamkeit verlangt wird, insofern der Zeitpunkt der Erneuerung des Wassers nicht verpasst werden darf, und auch oft genug trotz aller Achtsamkeit die Egel doch erkranken, so hat man dem Wasser allerhand Zusätze gemacht: Carrageen, welches prophylaktisch gegen die irritirende Wirkung zu harten Wassers wirken soll, Salicylsäure (0,02 Proc.) oder Kohlenstücke, welche die Fäulniss des Schleimes verhindern sollen, Sand und Kies, die den Egel das Abstreifen des Schleimes und der alten Häute erleichtern sollen. Diese Methoden haben manches Gute und werden vielfach sehr gelobt, sie erleichtern aber dem Apotheker die Arbeit in Nichts, besonders die, bei denen fremde Körper, welche wiederholt benutzt werden sollen, wie Kies, mit in das Gefäss kommen. Man hat den Kies dann sehr sorgfältig mit zu reinigen. Tscherning (1886) empfiehlt, das Glasgefäss mit den Egel dem Tageslicht auszusetzen; es bildet sich dann an der dem Licht zugekehrten Seite ein dicker Belag von grünen Algen, welche durch Sauerstoffabscheidung ein Verderben des Wassers verhüten. Dieser Ueberzug darf nicht entfernt werden und das Gefäss muss auch ferner am Licht aufbewahrt werden, da die Algen sonst absterben. — In den Handlungen pharmaceutischer Geräthe (Wenderoth — Cassel, Warmbrunn, Quilitz & Co. — Berlin u. a. m.) erhält man recht praktische porzellanene Blutegelbehälter mit Siebeinsätzen.

Ueber Blutegelaquarien und Sumpfe vgl. Encyclopädie d. ges. Pharmacie II. 340.

Krankheiten der Egel, denen sie in der Gefangenschaft unterliegen:

1. Knotenkrankheit (nodositas). Der Egel wird schlaff und zeigt beim Drücken kleine knotige Verhärtungen im Leibe, die allmählich zu ihn völlig verunstaltenden Knoten und Auftreibungen heranwachsen. Ursachen: starker Temperaturwechsel des Wassers, Unreinlichkeit, schlechtes Wasser, Uebervölkerung des Reservoirs. Egel, welche diese Krankheit zeigen, sind sofort zu entfernen, da dieselbe ansteckend wirkt.

2. Schleimkrankheit (dysblennia) besteht in übermässiger Schleimabsonderung, in Folge deren die Egel an Entkräftung sterben. Ebenfalls ansteckend. Ursachen: zu warmes und zu stark kalkhaltiges Wasser.

3. Hungertyphus (Gelbsucht) entsteht, wenn die Egel zu lange in der Gefangenschaft fasten müssen, obgleich sie auch meist ein Jahr lang ohne Nahrung aushalten. Die Farbe wird matt, das Thier erscheint an den Seiten gerunzelt, zieht sich beim Druck nicht mehr zusammen. Man setzt dann wohl einige Frösche den Egel zu Nahrung in's Gefäss.

4. Ruhr (dysenteria). Die Egel sondern durch Mund und After rothgefärbte Flüssigkeit ab. Die Krankheit geht meist in Schleimkrankheit über.

Sobald man Krankheitserscheinungen bemerkt, besonders, wenn nach und nach in einem Gefässe Blutegel sterben, hat man seine Bemühung auf die Beseitigung aller Umstände zu richten, welche Krankheitsursachen sein können. Reinlichkeit in jeder Hinsicht, Wechseln der Gefässe, Vertheilung der Blutegel in mehrere Gefässe, öfteres Darreichen eines reinen weichen Wassers, Vermeidung starken Temperaturwechsels sind zu beachten. In allen Krankheitsformen des Blutegels scheint eine gute gepulverte Holzkohle Heil- und Schutzmittel zu sein. Man scheut damit nicht nur die Gefässe aus, man mischt sie auch in feiner Speciesform reichlich dem Wasser bei, und zwar stets mit bestem Erfolge. 0,1 g Salicylsäure auf 4—5 Liter Wasser soll ebenfalls ein Schutzmittel sein.

Dispensation. Es dürfen nur gesunde und zum Saugen fähige Blutegel dispensirt werden. Mit reinen Fingern oder einem für diesen Zweck bestimmten Sieblöffel aus Porzellan oder Horn nimmt man die Egel aus dem Vorrathsgefässe und bringt sie in ein reines Salbentöpfchen und tectirt dasselbe mit reiner ausgewaschener Leinwand oder solchem Shirting. Auf die Egel in diesem Töpfchen noch Wasser zu giessen, ist gerade nicht nothwendig. Es genügt, wenn sie gehörig feucht sind.

Es ist nichts Seltenes, dass die Blutegel in die Apotheke zurückgebracht werden, weil sie angeblich nicht saugen, obgleich sie untadelhaft sind. Viele Apotheker pflegen diese Blutegel mit frischem kaltem Wasser zu begiessen und sie dann wieder zurückzugeben. Dieses Verfahren ist ein ganz richtiges. Die abgematteten und vielleicht vielfach gequälten Thiere werden dadurch erfrischt und sauglustig. Ein frisches

kaltes Wasserbad (von $+ 8-10^{\circ}$) vor dem Ansaugen, eine völlig reine, mit warmem Wasser gereinigte und mit reiner Leinwand abgeriebene Hautstelle, sehr reine Hände oder feuchte Leinwand, an welchen kein Seifenwasser haften darf, zum Anfassen des Blutegels sind wenige, aber nothwendige Bedingungen, unter deren Erfüllung der Blutegel selten den Dienst versagt. Unter keinen Umständen aber darf der Apotheker Egel, welche abgegeben sind, zurücknehmen, weil sie angeblich nicht benutzt sind, und von Neuem verkaufen, da eine Uebertragung von Krankheitsstoffen nicht ausgeschlossen ist.

Man hat verschiedene Reizmittel, die Blutegel sauglustig zu machen, aber keines derselben verdient Empfehlung.

Zur Stillung der Blutung nach Egelbissen dienen Feuerschwamm, dickes Filtrirpapier, Ferrichloridlösung etc. Verschluckte Blutegel tödtet man durch Trinken von Kochsalzlösung.

Homatropinum hydrobromicum.

Homatropinhydrobromid. Homatropinbromhydrat. Bromwasserstoffsäures Homatropin oder Oxytoluyltropëin. Bromhydrate de Homatropine. Hydrobromate of Homatropine.

Weisses, geruchloses, krystallinisches Pulver, welches im Wasser leicht löslich ist. Die wässrige Lösung ($1=20$) verändere Lackmuspapier nicht; sie wird nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Gerbsäure- und durch Platinchloridlösung nicht gefällt; Jodlösung bewirkt eine braune, Kalilauge, in geringem Ueberschusse zugesetzt, eine weisse Fällung. Silbernitratlösung ruft in der wässrigen Lösung des Salzes eine gelbliche Fällung hervor.

0,01 g Homatropinhydrobromid, mit 5 Tropfen rauchender Salpetersäure in einem Porzellanschälchen auf dem Wasserbade eingedampft, hinterlasse einen kaum gelblich gefärbten Rückstand, welcher, erkaltet, beim Uebergiessen mit weingeistiger Kalilauge eine bald verschwindende Violettfärbung annimmt.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,001 g. Grösste Tagesgabe 0,003 g.

Geschichtliches. Das Homatropin wurde 1879¹⁾ von Ladenburg gelegentlich seiner Arbeiten über die Constitution des Atropins entdeckt und von E. Merck in Darmstadt zuerst fabrikmässig dargestellt. Die mydriatischen Wirkungen hat Völkers constatiert und untersucht.

Chemie. Wie aus den Spaltungsprodukten des Atropins, dem Tropin und der Tropasäure, das Atropin wieder zurückgebildet werden kann, wenn man das tropasäure Tropin mit wasserentziehenden Mitteln behandelt, so lassen sich aus anderen Salzen des Tropins bei gleicher Behandlung dem Atropin ähnliche Alkaloide gewinnen, und diese ätherartigen Verbindungen werden Tropëine genannt. Das wichtigste derselben ist das aus Phenylglycolsäure, d. i. Mandelsäure, und Tropin entstehende Oxytoluyl-Tropëin oder Homatropin, (Homatropëin), dessen bromwasserstoffsäures Salz in dem deutschen Arzneibuch Aufnahme gefunden hat. Die Bildung desselben erfolgt nach der Gleichung:

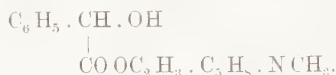


¹⁾ Berichte der deutsch. chem. Ges. 13, 105.

Als wasserentziehendes Mittel eignet sich dabei am besten verdünnte Salzsäure. Die Wasserabspaltung ist jedoch nur eine partielle, ein grosser Theil des mandelsauren Tropins bleibt unverändert.

Das Tropin ist als ein stickstoffhaltiger Alkohol aufzufassen, welchem nach Merling¹⁾ die Constitutionsformel $C_5H_9(C_2H_5OH)NCH_3$ zukommt. Vergleiche Band I S. 513.

Die Tropine sind Ester dieses Alkohols und die Constitution des Homatropins wird daher durch folgende Formel ausgedrückt:

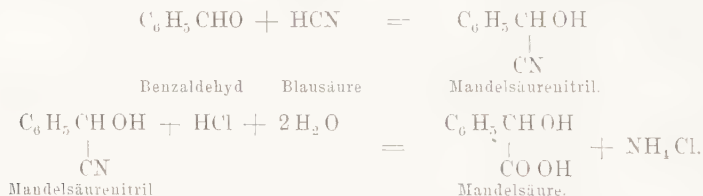


Auch von anderen Säuren, wie Zimmtsäure, Benzoesäure, Salicylsäure sind die Tropine bekannt, sie haben schon deshalb ein erhöhtes Interesse, weil es die ersten Alkaloide waren, welche auf künstlichem Wege dargestellt worden sind.

Darstellung. Der Darstellung des Homatropins hat diejenige des Tropins und der Mandelsäure vorauszugehen. Das Ausgangsmaterial für die Gewinnung des ersteren bildet vorzugsweise das Roh-Hyoscyamin, welches die nämlichen Spaltungsprodukte liefert wie das damit isomere Atropin. Man erhitzt dasselbe mit einem Ueberschuss verdünnter Natronlauge längere Zeit auf 70—75° C. Es geht hierbei nach der Gleichung:



in Tropin und tropasäures Natrium über. Ersteres wird mit Chloroform ausgeschüttelt und durch fractionirte Destillation im Vacuum gereinigt. Die Mandelsäure erhält man am besten, indem man aus Benzaldehyd und Blausäure in statu nascendi (aus Cyankalium und Salzsäure) zuerst das Nitril derselben darstellt und dieses durch Erwärmen mit Salzsäure in die Säure überführt. Folgende Formeln veranschaulichen diese Bildungsweise:



Um aus diesen beiden Componenten nun das Homatropin zu gewinnen, stellt man zuerst eine möglichst concentrirte neutrale Lösung von mandelsaurem Tropin dar, fügt dieser etwa die Hälfte ihres Volumens 10–12 proc. Salzsäure zu und erwärmt mehrere Tage lang auf dem Dampfbade unter zeitweiligem Ersatz der verdampfenden Salzsäure. Der Reaktionsmasse, welche neben dem gebildeten salzsauren Homatropin noch grössere Mengen unverändertes mandelsaures Tropin und Zersetzungsprodukte desselben enthält, wird das erstere durch Fällen mit Ammoniak und Ausschütteln mit Chloroform entzogen. Das Tropin bleibt in der Lauge, da Tropinsalze durch Ammoniak nicht zersetzt werden. Die mit kohlensaurem Kalium entwässerte Chloroformlösung des Alkaloids hinterlässt nach dem Abdestilliren des Lösungsmittels das rohe Homatropin als dunkelbraunen Sirup, welcher nach einiger Zeit krystallinisch erstarrt. Um daraus das officinelle Hydrobromid zu gewinnen, neutralisirt man genau mit verdünnter Bromwasserstoffsäure, verdunstet die Lösung bei gelinder Wärme, am besten im Vacuum, zur Trockne und krystallisirt das Salz aus Weingeist mehrmals um. Die freie Base wird am besten aus dem reinen Hydrobromid dargestellt.

Eigenschaften des Homatropins. Das reine Homatropin krystallisirt aus Aether in farblosen, durchsichtigen Prismen, welche sich schwer in Wasser, leicht in Aether, Weingeist und Chloroform lösen. Der Schmelzpunkt desselben liegt bei 95–96°. Es zieht aus der Luft Feuchtigkeit an und zersetzt sich damit allmählich unter Rückbildung von mandelsaurem Tropin. Auch die Lösung in Wasser oder verdünntem Weingeist verliert allmählich die alkalische

Reaktion und enthält dann mandelsaures Tropin. Das Homatropin ist eine starke Base und liefert mit Säuren gegen Lackmus neutral reagirende, meist gut krystallisirende Salze, von welchen ausser dem officinellen Hydrobromid auch noch das Sulfat, das Salicylat und das Hydrochlorid hier und da gebräuchlich sind. Das letztere liefert mit Goldchlorid ein in Wasser schwer lösliches, in Prismen krystallisirendes Doppelsalz. Die mit Salzsäure schwach angesäuerte Lösung der Homatropinsalze giebt mit Kaliumquecksilberjodid und Phosphorwolframsäure weisse Niederschläge, durch Phosphormolybdänsäure entsteht eine gelbe, durch Jodlösung eine braune Fällung. Gerbsäure und Platinchlorid fällen die schwach angesäuerte Lösung nicht. Alkalien und Ammoniak geben nur in concentrirten Lösungen Niederschläge, welche sich im Ueberschuss der Fällungsmittel wieder auflösen, verdünnte Lösungen werden nicht gefällt. Pikrinsäure fällt aus der schwach salzsauren Lösung des Homatropins ein Pikrat, welches sich anfangs harzig abscheidet, nach einiger Zeit aber krystallinisch wird und aus heissem Wasser umkrystallisirt werden kann. Es bildet gelbe, glänzende Blättchen. Wenn man Homatropin oder ein Salz desselben mit etwas rauchender Salpetersäure übergiesst und auf dem Dampfbade verdunstet, so hinterbleibt ein kaum gefärbter Rückstand, welcher sich nach den Angaben des Arzneibuches beim Uebergiessen mit alkoholischer Kalilauge vorübergehend violett färben soll. Diese violette Färbung schlägt jedoch, wenn sie überhaupt auftritt, momentan in eine rothe um, in den meisten Fällen ist nur letztere zu bemerken. Beim Erwärmen mit verdünnter Säure oder Alkali geht das Homatropin leicht wieder in Tropin und Mandelsäure über. Zur Erkennung des Homatropins dient ausser den angeführten Identitätsreaktionen noch die Eigenschaft, auf die Pupille des Auges erweiternd zu wirken. Vergl. auch *Atropin*. Bd. I, S. 371.

Eigenschaften des Homatropinhydrobromids. Das *Homatropinum hydrobromicum* des Handels bildet weisse kleine Krystalle, die sich leicht in Wasser, etwas schwerer in 90 proc. Weingeist lösen; in absolutem Alkohol ist es schwer löslich, fast unlöslich in Chloroform, von Aether wird es nicht aufgenommen. Es schmilzt erst bei 210° – 212° C., nachdem es vorher schon etwas zusammengeintert ist. Bei langsamer Krystallisation aus Weingeist kann man es leicht in grösseren, farblosen, glänzenden Krystallen erhalten, welche dem rhombischen System angehören.

Prüfung. Die Prüfung, welche das Arzneibuch vorschreibt, erstreckt sich auf die Ausführung einer Anzahl Identitätsreaktionen, welche bereits erwähnt wurden. Rathsam ist es, eine Bestimmung des Schmelzpunktes vorzunehmen. Dieser muss bei 210° – 212° liegen.

Eine Verwechslung mit Atropin- oder Hyoscyaminhydrobromid, welche immerhin möglich ist, lässt sich erkennen, wenn man eine kleine Menge des fraglichen Präparates in einem Reagirerzylinder mit etwas Chloroform übergiesst und gelinde erwärmt. Während Atropin- und Hyoscyaminhydrobromid sich mit Leichtigkeit in jedem Verhältniss in diesem Lösungsmittel lösen, ist Homatropinhydrobromid darin fast unlöslich. Oder man löst eine kleine Menge in Wasser auf, setzt die Base mit etwas Sodaauslösung in Freiheit und schüttelt sie mit Aether aus. Die mit kohlensaurem Kalium entwässerte Aetherlösung hinterlässt bei langsamem Verdunsten an einem lauwarmen Orte das Alkaloid in kleinen Krystallen, welche bei etwa 50° C. getrocknet und dann durch Bestimmung des Schmelzpunktes identificirt werden. Homatropin schmilzt bei 95 – 96° C., Hyoscyamin bei 108° C. und Atropin bei $115,5^{\circ}$ C.

Aufbewahrung. Das Homatropinum hydrobromicum wirkt zwar weit weniger heftig wie Atropin, ist aber immerhin sehr giftig und wird daher sehr vorsichtig aufbewahrt. Durch Feuchtigkeit und Luft wird dasselbe allmählich zersetzt (s. vorher) und muss daher in gut verschlossenen, nicht zu grossen Gefässen aufbewahrt werden.

Wirkung. Das Homatropin wirkt fast ebenso energisch erweiternd auf die menschliche Pupille wie Atropin; die Wirkung verschwindet aber verhältnissmässig sehr rasch wieder. Bei Einträufelung einer 1 proc. Lösung von Homatropinhydrobromid erreicht die Mydriasis nach etwa einer Stunde ihr Maximum und ist nach 20 Stunden wieder verschwunden, während die mydriatische Wirkung selbst einer sehr schwachen Atropinlösung viel länger, etwa 6—9 Tage andauert. Ähnlich verhält es sich auch mit der Accommodationslähmung. Es wird daher das Homatropin bei Untersuchung des Auges mit dem Augenspiegel dem Atropin vorgezogen. Zur Verwendung gelangt meist das Hydrobromid in 1 proc. Lösung. Nach Einträufelung von Homatropin tritt im Munde ein bitterer Geschmack auf, die Trockenheit des Schlundes, ein Hauptmerkmal der Atropinbehandlung, zeigt sich dabei nicht. Das Arzneibuch normirt die grösste Einzelgabe zu 0,001 g, die grösste Tagesgabe zu 0,003 g; eine innerliche Anwendung hat das Präparat bis jetzt noch kaum gefunden.

Ueber Benzoyl- ψ -Tropen siehe bei Cocain Band I S. 514.

Hydrargyrum.

Quecksilber. Mercurius vivus. Argentum vivum. Mercure. Mercury. Quicksilver.

Flüssiges, beim Erhitzen ohne Rückstand flüchtiges Metall.

Geschichtliches. Obgleich das Quecksilber weder von Moses noch von den älteren griechischen Schriftstellern erwähnt wird, so dürfte es doch schon in den ältesten Zeiten den ägyptischen Magiern bekannt gewesen sein. Theophrast (300 v. Chr.) nennt es flüssiges Silber (= $\chiυρός\ αργυρος$), Dioskorides (1. Jahrh. n. Chr.) bezeichnet es als $\epsilonδδαργυρος$. Plinius unterscheidet das gediegen vorkommende Quecksilber als *argentum vivum* von dem aus den Erzen künstlich dargestellten *hydrargyrum*. Die Römer brachten nach Plinius jährlich 10000 Pfund Zinnober aus Sisapo (Almadén) nach Rom. Avicenna (1000 n. Chr.) benutzte Quecksilber äusserlich als Medikament, van Swieten (1700—1772) verallgemeinerte namentlich die innere Anwendung des Quecksilbers und seiner Präparate; die arabischen Aerzte wendeten dieselben wahrscheinlich schon sehr viel früher an. 1759 fand Branns-Petersburg, dass sich Quecksilber in einer Kältemischung aus Schnee und Salpetersäure zum Erstarren bringen lasse; seitdem wurde es zu den wahren Metallen gezählt. Den Namen „*Mercurius*“ erhielt es wegen seiner leichten Beweglichkeit und Flüchtigkeit.

Vorkommen. In grösseren Mengen findet man Quecksilber und dessen Erze nur in wenigen Gegenden der Erde. Das in grössten Mengen vorkommende Quecksilbererz ist der Zinnober (Schwefelquecksilber = HgS). von untergeordneter Bedeutung ist das Vorkommen von gediegenem Quecksilber, als Tröpfchen im Zinnober führenden Gestein eingeschlossen. Interessante, aber praktisch gleichfalls nicht in's Gewicht fallende Erze sind: Quecksilberhornerz ($HgCl$), Amalgam (Silberamalgam), Selenquecksilberblei. Endlich ist Quecksilber ein Bestandtheil vieler Fallerze.

Die wichtigsten Fundstätten der Quecksilbererze sind: Almadén in Spanien, Idria in Oesterreich, Toscana, Mörsfeld und Moschellandsberg in Rheinbayern, die Provinz Kweichow im südwestlichen China, Huancavelica in Peru, Californien. Die californischen Quecksilberschätze wurden 1848 erschlossen. Einer Schätzung zufolge ist in den uns zugänglichen Theilen der Erdrinde etwa 3mal so viel Quecksilber als Silber vorhanden.

Gewinnung. Die Gewinnung des Quecksilbers aus dem Zinnober erfolgt nach mehreren Methoden:

a) Durch Erhitzen mit Kalk in gusseisernen, liegenden Retorten. (Böhmen, Pfalz). Die Zerlegung erfolgt nach der Gleichung:



b) Die Quecksilbererze werden geröstet (Spanien, Californien, Idria, Italien). Der Schwefel verbrennt zu Schwefeldioxyd, während das Quecksilber sich bei der erzeugten hohen Temperatur nicht mit dem Sauerstoff verbindet:



In beiden Fällen wird das Quecksilber in Dampfform erhalten und muss kondensiert werden, wozu ausgedehnte Kondensationsvorrichtungen nöthig sind. Die letzteren werden meist durch sog. „Aludeln“ gebildet, d. h. thönerne Röhren, welche in einander gesteckt und mit Lehm verdichtet werden. Ein System untereinander verbundener Aludeln nennt man eine „Aludelreihe“ oder „Aludelschnur“.

c) Durch Erhitzen von Zinnober mit Eisen (Hammerschlag).



Je nach der Reichhaltigkeit der Erze und der Ausdehnung des Betriebes sind die Einrichtungen der Quecksilberwerke ausgedehnte oder primitive. Neuerdings benutzt man fast durchweg kontinuierlich arbeitende Oefen.

Um das gewonnene Quecksilber von Staub und Russ und sonstigen mechanisch beigemengten Unreinigkeiten zu reinigen, lässt man es über eine geneigte Fläche herabfließen und presst es dann durch Beutel aus weichem Leder oder dicht gewebter Leinwand.

Handelssorten. Die Preislisten der Drogisten führen zwei Sorten von Quecksilber auf: *Hydrargyrum (Hydarg. metallicum)* und *Hydrargyrum depuratum*. Das erstere enthält 1–2 Proc. fremde Metalle (Wismut, Blei, Kupfer, Antimon, Zinn, Silber), ausserdem gewöhnlich Staub, Sand und andere Unreinigkeiten. *Hydrargyrum depuratum* ist ein nach irgend einem Verfahren gereinigtes Quecksilber, und zwar diejenige Sorte, welche das Arzneibuch als „Hydrargyrum“ schlechthin versteht. Es ist zwar im Sinne der Chemie oder Physik immer noch nicht absolut rein, kann aber für pharmazeutische, bez. medicinische Zwecke als hinreichend rein angesehen werden.

Reinigung des Quecksilbers. Diese kann eine mechanische oder chemische sein. Die erstere bezweckt, mehr mechanisch beigemengte Verunreinigungen zu entfernen und wird benutzt, um das gewöhnliche *Hydrargyrum metallicum* der Drogisten für die Darstellung der grauen Salbe oder des Quecksilberpflasters von den größten Verunreinigungen zu befreien. In ihrer einfachsten Form besteht sie darin, dass man das Quecksilber durch ein trocknes Filter aus starkem Fliesspapier filtrirt, welches an seinem Grunde mit einer feinen Nadel von innen nach aussen durchbohrt ist. Oder man kittet mit Hilfe von Siegellack in einen Glastrichter ein Stück Rohrstock ein und hält diese Vorrichtung als „Quecksilberfilter“ ein für allemal vorrätig. Eine etwas complicirtere Reinigungsmethode ist folgende:

a) Mechanische Reinigung. Man giebt ca. 1 kg Quecksilber in eine trockne starkwandige Flasche, mit nicht zu enger Oeffnung, so dass dieselbe zu $\frac{1}{16}$ gefüllt ist, giebt dazu Schnitzel aus starkem Fliesspapier, sodass die Flasche zu $\frac{3}{4}$ gefüllt ist und betröpfelt das Papier mit destill. Wasser, damit die Schnitzel massig genug sind, aber nicht zusammenballen können. Nach Verschluss der Flasche mit einem Kork und Aufsetzen einer Tektur wird die Flasche kräftig und wiederholt geschüttelt, bis jedes Schnitzel eine graue Farbe und eine krause geballte Form angenommen hat. Das Schütteln kann in Pausen geschehen, jedoch mit der Vorsicht, dass die Flasche nicht der Hand entfällt, denn die Zerstreuung des Quecksilbers in dem Zimmer macht dasselbe unbewohnbar oder vergiftet alle diejenigen, welche sich darin aufhalten. Durch sanftes Rütteln sammelt man das Quecksilber am Grunde der Flasche und nach dem Oeffnen derselben wird es durch eine gut ausgewaschene Futter-Gaze in folgender Weise kolirt. In ein Glas mit 4–5 cm weiter Halsöffnung wird das Gazestück so gelegt, wie man ein Kolatorium über ein Gefäss placirt, nur dass man die Vertiefung des Gazestückes bis zur Hälfte des Glasgefässraumes herabdrückt. Dann giesst man das Quecksilber hinein, setzt einen Kork dicht schliessend auf und tektirt mit Papier dicht und fest. Durch starkes Hinundherschütteln fliesst das Quecksilber glänzend durch die Gaze und alle Unreinigkeiten, Papierfasern etc. bleiben zurück. Diese Operationen werden über einer grossen irdenen Schüssel ausgeführt. Wäre das Metall etwa noch

feucht, was man an dem Hängenbleiben von Metallkügelchen am Glase erkennt, so giebt man einige trockne Fließpapierschnitzel in das Glas, verschliesst und schüttelt.

b. Die chemische Reinigung liefert ein reines Quecksilbermetall, wie es zur Darstellung chemischer Präparate erforderlich ist. Es giebt mehrere Methoden, von denen die besseren hier erwähnt sein mögen.

1. Die Destillation aus einer gläsernen Retorte unterlässt man aus Rücksicht auf die Gesundheit. — 2. Circa 1000 g Quecksilber, 20 g Ferrichloridflüssigkeit (1,280 spez. Gew.), und 20 g Wasser werden in einer starkwandigen Glasflasche kräftig durch einander geschüttelt, bis das Quecksilber eine völlige Vertheilung erfahren hat, und die Mischung einen gleichmässigen Brei darstellt. Man stellt die Mischung 1—2 Tage an einem kalten Orte bei Seite, dekantirt die wässrige Flüssigkeit, wäscht das Metall mit verdünnter Salzsäure und zuletzt mit heissem Wasser ab, etc. Diese Methode giebt sehr gute Resultate, ist aber etwas zu umständlich und mit 3—4 Proc. Verlust verbunden, indem sich stets auch etwas Mercurchlorid bildet. Die fremden Metalle werden in Chloride verwandelt, während eine entsprechende Menge des Ferrichlorids in Ferrochlorid übergeht. Die Mischung des Quecksilbers mit der Ferrichloridlösung geht unter Schütteln sehr rasch vor sich und das Ganze bildet anfangs anscheinend ein graues feuchtes Pulver. — 3. Die leichteste und bequemste, obgleich weniger gute Methode ist die von der ersten Ausgabe der Pharm. Germ. recipirte, nach welcher 100 Th. Quecksilber in einer starkwandigen Flasche mit 5 Th. reiner Salpetersäure, welche mit 5 Th. Wasser verdünnt ist, kräftig durchgeschüttelt, an einen kalten Ort gestellt werden. Das Durchschütteln wird 4 Tage hindurch viele Male wiederholt, der Stopfen der Flasche aber nach jedem Durchschütteln bei Seite gelegt, um den Gasen freien Austritt zu lassen. Man giesst dann die Säure ab und wäscht durch Aufgiessen und Abgiessen von Wasser das Quecksilber sorgsam ab. Das Abtrocknen des Quecksilbers geschieht in der Art, dass man in einer Schale einige Lagen Fließpapier ausbreitet, das Metall darauf giesst und auf die Oberfläche des Quecksilbers ein Blatt Fließpapier legt. Das nasse Quecksilber in eine Porzellanschale zu geben und im Wasserbade so lange zu erhitzen, bis alles Wasser verdampft ist, muss als eine höchst gesundheitsschädliche Operation aufgefasst werden.

Vorsicht. Ist durch einen unglücklichen Zufall Quecksilber in einem Wohnraum verschüttet worden, so verhindere man dessen Weiterrollen durch Vorlegen von Stanniol, nehme die Hauptmenge mit Hilfe von Besen und Schippe auf und tupfe den Rest mit Stanniol auf.

Eigenschaften. Reines Quecksilber ist bei gewöhnlicher Temperatur ein flüssiges, silberweisses, stark glänzendes Metall, welches den metallischen Glanz auch in Berührung mit Luft behält. Sein spez. Gewicht ist bei $0^{\circ} = 13,595$, bei $15^{\circ} \text{ C.} = 13,573$. Quecksilber erstarrt bei -40° C. zu einer hämmerbaren, weissen metallischen Masse, welche aus Oktaëdern besteht. Es siedet bei etwa 357° C. und verwandelt sich dabei in einen farblosen Dampf. Doch verflüchtigt sich Quecksilber auch schon bei gewöhnlicher Temperatur in nicht unbedeutender Menge. Das Atomgewicht des Quecksilbers ist 200 ($\text{Hg} = 199,8$). Im Dampfzustande besteht das Molekül des Quecksilbers aus 1 Atom. Wird Quecksilber etwas unterhalb seines Siedepunktes längere Zeit an der Luft erhitzt, so verbindet es sich mit dem Sauerstoff der Luft zu rothem Quecksilberoxyd.

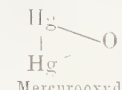
Durch Schütteln mit Flüssigkeiten, leichter noch durch Reiben mit pulverigen Stoffen lässt es sich zu einem matten grauen Pulver (*Aethiops*) zertheilen. Dasselbe besteht aus kleinen, mit blossen Auge nicht unterscheidbaren Kügelchen, welche durch die Zwischenlagerung von Theilen des damit vermischten fremden Körpers getrennt sind. Das feine Zertheilen des Quecksilbers in dieser Art nennt man das Tödteln (*mortificatio*) oder die Extinktion (*extinctio*) des Quecksilbers.

Das Quecksilber gehört zu den edlen Metallen, denn sein Oxyd zerfällt beim Erhitzen in Sauerstoff und Quecksilber. — Von Salzsäure oder verd. Schwefelsäure wird es nicht angegriffen. Concentrirte Schwefelsäure löst es unter Entwicklung von Schwefeldioxyd je nach den obwaltenden Bedingungen zu Mercurisulfat Hg SO_4 oder zu Mercurosulfat $\text{Hg}_2 \text{SO}_4$. [$\text{Hg} + 2 \text{H}_2 \text{SO}_4 = 2 \text{H}_2 \text{O} + \text{SO}_2 + \text{Hg SO}_4$, ferner $\text{Hg}_2 + 2 \text{H}_2 \text{SO}_4 = 2 \text{H}_2 \text{O} + \text{SO}_2 + \text{Hg}_2 \text{SO}_4$.] Salpetersäure löst es in der Kälte zu Mercuronitrat $\text{Hg}_2 (\text{NO}_3)_2$. Heisse kon-

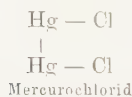
centrirte Salpetersäure löst es unter Entwicklung von Stickstoffoxyden zu Mercurinitrat $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$. Durch Königswasser wird es zu Mercurichlorid HgCl_2 gelöst. Mit Chlor, Brom, Jod vereinigt es sich direkt zu den entsprechenden Quecksilberhalogenverbindungen. Beim Zusammenreiben mit Schwefel verbindet es sich in der Kälte langsam, schneller beim Erhitzen zu Mercurisulfid. — Mit den meisten Metallen vereinigt sich das Quecksilber zu „Amalgamen“ genannten Legierungen, aus welchen es durch blosses Erhitzen wieder abgeschieden werden kann. Es verbindet sich z. B. selbst mit Aluminium.

Sämmtliche Verbindungen des Quecksilbers werden durch Hitze zersetzt und verflüchtigt und geben mit trockenem kohlensauren Natrium vermischt und destillirt oder in einer Glasröhre erhitzt metallisches Quecksilber aus. Blankes Kupferblech, in eine quecksilberhaltige Flüssigkeit gestellt, bedeckt sich nach einiger Zeit mit einer grauen Quecksilberschicht, welche sanft gerieben Glanz annimmt und durch Erhitzen wieder verflüchtigt wird.

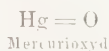
Das Quecksilber bildet mit Sauerstoff zwei Oxyde: Mercurioxyd Hg_2O und Mercurioxyd, HgO , welchen scharf charakterisirte Salze entsprechen.



Mercuriooxyd



Mercurchlorid



Mercurioxyd



Mercurichlorid

Nach der Zusammensetzung seiner Oxyde und Salze ist das Quecksilber als zweiwerthiges Metall anzusehen.

Aufbewahrung und Dispensation. Im Handel gelangt das Quecksilber in schmiedeeisernen Gefässen mit Verschraubung (sog. Quecksilberflaschen) mit etwa 40 kg Inhalt zur Versendung. Kleinere Mengen bewahrt der Apotheker in starkwandigen Glasflaschen oder in Buchsbaumgefässen mit Stahlhahn, mittlere Mengen in Porzellanstandgefässen mit Korkverschluss auf.

Beim Hantiren mit Quecksilber beachte man die allerdringendste Vorsicht. Zunächst unterschätze man nicht das Gewicht der Vorrathsgefässe, damit sie beim Aufnehmen nicht der Hand entgleiten. Das Umfüllen aus einem Gefässe in das andere geschehe stets mittels eines Trichters, die ganze Operation nehme man in einer grösseren Schale vor, um verspritzte Theile sammeln zu können. Beim Abwägen stelle man stets das Gefäss, in welches man einwägt (Porzellan-krucke, Porzellanmensur, Hornschale etc.), in ein weiteres Gefäss, um verschüttete Theile aufzufangen. In Wohnräumen sollte man überhaupt nicht mit Quecksilber arbeiten, weil das auf den Erdboden verschüttete Metall nicht mehr völlig gesammelt werden kann, s. vorher über die Anwendung von Stanniol S. 82. Es sickert in die Ritzen der Dielen und kann durch seine allmähliche Verdunstung den Aufenthalt in solchen Räumen jahrelang zu einem gesundheits-schädlichen machen. — Man hüte sich auch, Quecksilberreste (z. B. aus Batteriegläsern) in Abläufe von Wasserleitungen zu giessen. Schon kleine Tröpfchen von Quecksilber amalgamiren sich mit den Bleiröhren und zerfressen diese an ihren tiefsten Stellen.

Die Abgabe von regulinischem Quecksilber erfolgt in starken, gut über-bundenen Flaschen. Kleine Mengen werden im Handverkaufe in Federspulen eingefüllt, welche beiderseitig mit Siegellack verschlossen werden auch wohl in Papierkapseln.

Prüfung. Diese kann sich darauf beschränken, dass das Quecksilber eine blanke, metallische Oberfläche besitzt und dass beim Schütteln mit Luft das Metall blank bleibt. Unreines Quecksilber (bez. fremde Metalle enthaltendes) ist an seiner Oberfläche in der Regel mit einem matten Häutchen bedeckt oder

es scheidet doch beim Schütteln mit Luft an der Oberfläche eine matte pulvrige Masse ab. Unreines Quecksilber hinterlässt ferner beim Rollen über weissem Papier eine gefärbte Spur, und die letzten Antheile nehmen eine längliche oder gar platte Gestalt an. — Die vom Arzneibuche vorgesehene Prüfung auf völlige Flüchtigkeit unterlasse man aus hygienischen Gründen oder führe sie wenigstens im Freien aus. Das Erhitzen ist in einem Porzellantiegel auszuführen.

Anwendung. Regulinisches Quecksilber dient zur Bereitung der Quecksilbersalbe, des Quecksilberpflasters und der Quecksilberverbindungen. Innerlich wird es bisweilen bei Darmverschlingung gegeben, wo es vermöge seiner spez. Schwere die Verdauungswege durchrollt, ohne allgemeine Wirkung zu zeigen. In feinvertheiltem Zustande oder in Dampfform erzeugt es allgemeine Quecksilberwirkung d. h. Mercurialismus.

Die Verwendung in der Technik ist eine sehr ausgebreitete und hinreichend bekannte. Quecksilberdämpfe in Wohnräumen weist man dadurch nach, dass man eine von Fette gut gereinigte Goldmünze an geeigneter Stelle aufhängt. Ein Amalgam auf der Münze zeigt das Vorhandensein von Quecksilberdämpfen an.

Hydrargyrum bichloratum.

Quecksilberchlorid. Aetzsublimat. Aetzender Quecksilbersublimat. Mercurichlorid. Hydrargyrum bichloratum corrosivum. Hydrargyrum perchloratum. Mercurius corrosivus (Sublimatus corrosivus). Mercurius sublimatus corrosivus. Deutochlorure de mercure. Bichlorure de mercure. Sublimé corrosif. Bichloride of mercury. Corrosive sublimate.

Weisse, durchscheinende, strahlig krystallinische Stücke, beim Zerreiben ein weisses Pulver gebend, beim Erhitzen im Probirrohre schmelzend und sich verflüchtigend.

Quecksilberchlorid löst sich in 16 Th. kaltem, 3 Th. siedendem Wasser, 3 Th. Weingeist und 4 Th. Aether. Die wässrige Lösung röthet blaues Lackmuspapier und wird auf Zusatz von Natriumchlorid neutral. Die wässrige Lösung wird durch Silbernitratlösung weiss, durch Schwefelwasserstoffwasser im Ueberschusse schwarz gefällt.

Nachdem das Quecksilber aus der wässrigen Lösung durch Schwefelwasserstoffwasser gefällt worden ist, darf das farblose Filtrat nach dem Verdunsten einen Rückstand nicht hinterlassen. Wird das so erhaltene Schwefelquecksilber mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit geschüttelt, so zeige das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salzsäure weder eine gelbe Farbe, noch einen gelben Niederschlag.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,02 g. Grösste Tagesgabe 0,1 g.

Geschichtliches. Im 8. Jahrh. lehrte Geber die Darstellung des Aetzsublimates durch Sublimation eines Gemisches von Quecksilber, Eisenvitriol, Alaun, Kochsalz und Salpeter. Die arabischen Aerzte des 10. und 11. Jahrh. Rhazes und Avicenna erwähnen den Sublimat, der übrigens den Chinesen viel früher bekannt gewesen sein dürfte. van Swieten gab die rationelle therapeutische Verwendung des Sublimates an, welcher schon im 16. Jahrh. als Arcanum gegen die Syphilis galt. Die Darstellung aus Mercurisulfat und Kochsalz stammt von Kunkel (1716).

Bezüglich der Nomenklatur ist zu erwähnen, dass das Mercurichlorid den Vulgarnamen „der Sublimat“ oder „der Quecksilbersublimat“ oder „der Aetzsublimat“ führt.

Darstellung. Man erhält Mercurichlorid a) durch Einwirkung von überschüssigem Chlor auf Quecksilber, b) durch Auflösen von Quecksilber in Königswasser

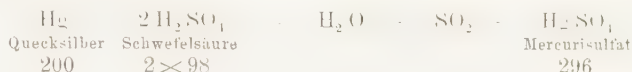


c) durch Auflösen von Quecksilberoxyd in Salzsäure



Fabrikmässig wird es noch heute nach dem Princip der von Kunkel gegebenen Vorschrift, nämlich durch Sublimation eines Gemenges von Mercurisulfat und Kochsalz dargestellt.

5 Th. Quecksilber werden mit etwa 6—7 Th. Schwefelsäure in gusseisernen Gefässen so lange erhitzt, bis aus der wässrigen Lösung des entstandenen Salzes durch Salzsäure kein Niederschlag von Calomel mehr gefällt wird, d. h. also, bis alles Quecksilber in Mercurisulfat übergeführt ist. Eine Fällung durch Salzsäure findet statt, so lange die Lösung noch Mercurosulfat enthält. Das entstandene Mercurisulfat wird hierauf zur Trockne eingedampft.



Je 1 Mol. (296 Th.) des trocknen Mercurisulfates wird nun mit etwas mehr als 2 Mol. Chlornatrium ($2 \times 58,5$) vermischt und das Gemenge einer raschen Sublimation aus gläsernen Retorten unterworfen. Es findet Umsetzung statt zu Natriumsulfat und Mercurichlorid. Um die Bildung von Mercurochlorid zu vermeiden, wird der Mischung von Mercurisulfat und Chlornatrium in der Regel etwas Braunstein zugesetzt.



Das leicht flüchtige Mercurichlorid setzt sich an den oberen, kälteren Theilen des Sublimirgefässes als krystallinisches Sublimat an, das nicht flüchtige Natriumsulfat hinterbleibt im Rückstande. Nach dem Zerschlagen der Retorte wird das gebildete Quecksilberchlorid gesammelt.

Eigenschaften. In den Handel gelangt das Quecksilberchlorid entweder in der Form von weissen, durchscheinenden, strahlig-krystallinischen, spez. schweren Krusten oder in Gestalt eines aus denselben hergestellten rein weissen Pulvers. Nach dem Wortlaut des Arzneibuches ist nur die Krustenform¹⁾, nicht aber auch die Pulverform offizinell. In Krusten sublimirtes Quecksilberchlorid ist den Krusten des Calomels sehr ähnlich. Beide unterscheiden sich dadurch, dass Calomel beim Ritzen mit dem Daumennagel einen gelben Strich, bez. beim Zerreiben ein gelbliches Pulver liefert, während Quecksilberchlorid unter den gleichen Bedingungen einen weissen Strich bez. ein weisses Pulver giebt.

Quecksilberchlorid ist geruchlos, von widerlichem, ätzend scharfen Metallgeschmack. Es löst sich in 16 Th. kaltem oder 3 Th. siedendem Wasser, ferner in 3 Th. Weingeist oder 4 Th. Aether.

Ueber die Löslichkeit im Wasser bei verschiedenen Temperaturen macht Poggiale folgende Angaben:

100 Th. Wasser ²⁾ lösen:												
	bei	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
Th. HgCl ₂		5,73	6,57	7,39	8,43	9,62	11,34	13,86	17,29	24,3	37,05	53,96.

¹⁾ Sehr empfehlenswerth ist zum pharmaceutischen Gebrauche das aus heissem Wasser umkrystallisirte Quecksilberchlorid.

²⁾ Bei der Herstellung von Lösungen in der Wärme oder beim Verdampfen von solchen beachte man, dass Quecksilberchlorid mit Wasserdämpfen etwas flüchtig ist.

Die wässrige Lösung des Quecksilberchlorides reagirt gegen Lackmus sauer; durch Zusatz von Alkalichloriden (z. B. NaCl, KCl, NH_4Cl) wird indessen die saure Reaktion unter Bildung von Doppelsalzen aufgehoben, die Lösungen sind alsdann neutral. In Substanz wird Quecksilberchlorid durch den Einfluss des Lichtes nicht verändert. Seine wässrigen Lösungen jedoch werden im Lichte zersetzt unter Bildung von Chlorwasserstoff, Abscheidung von Quecksilberchlorür und Freiwerden von Sauerstoff:



Anwesenheit von organischen Substanzen begünstigt die Reduktion des Quecksilberchlorides zu Quecksilberchlorür, d. h. des Mercurichlorides zu Mercurochlorid.

Quecksilberchlorid schmilzt bei 265° zu einer farblosen Flüssigkeit, bei etwa 300° verwandelt es sich in einen farblosen, spez. schweren Dampf. Das spez. Gewicht des festen Quecksilberchlorides ist 5,3 bis 5,4. Die Formel ist $= \text{HgCl}_2$, das Mol-Gewicht $= 271$.

Zum Nachweise der Identität giebt das Arzneibuch folgendes an: Die wässrige Lösung giebt mit Silbernitrat einen weissen, käsigen Niederschlag von Silberchlorid, welcher in Salpetersäure unlöslich ist. Sie reagirt ferner sauer und wird durch Zusatz von Natriumchlorid neutral (s. vorher). — Durch Schwefelwasserstoffwasser im Ueberschusse wird sie schliesslich unter Bildung von Mercurisulfid HgS schwarz gefällt. Die letztere Angabe bedarf einer Erläuterung: Wendet man eine konc. Quecksilberchloridlösung an und setzt dieser allmählich, z. B. tropfenweise und unter Umschütteln Schwefelwasserstoffwasser zu, so beobachtet man das Auftreten eines Niederschlages, welcher zunächst weiss ist, dann durch gelb und braun in schwarz übergeht. Diese Erscheinung ist dadurch zu erklären, dass das im Ueberschuss vorhandene Quecksilberchlorid mit dem gebildeten Quecksilbersulfid zunächst sich zu Quecksilbersulfchloriden $x \text{HgS} + y \text{HgCl}_2$ vereinigt, welche um so dunkler gefärbt sind, je geringer die Menge des überschüssigen Quecksilberchlorides ist.

Im Uebrigen zeigt die wässrige Lösung des Quecksilberchlorides alle Reaktionen, welche für die Lösungen von Quecksilberoxydsalzen (Mercurisalzen) bekannt sind:

Kali- oder Natronlauge im Ueberschuss fällen gelbes Quecksilberoxyd, Ammoniak weissen Quecksilberpräcipitat. — Natriumcarbonat fällt rothbraunes Quecksilberoxychlorid $x \text{HgCl}_2 + y \text{HgO}$. Jodkalium fällt rothes Mercuribijodid, welches im Ueberschuss von Jodkalium leicht löslich ist. — Phosphorige Säure, schweflige Säure reduciren das Quecksilberchlorid zu Quecksilberchlorür, Stannochlorid successive zu Quecksilberchlorür und zu Quecksilber. — Auf Kupfer, Gold scheidet sich aus den Lösungen des Quecksilberchlorides Quecksilber aus, namentlich, wenn man die benetzten Stellen mit einem Zinkstückchen in Berührung bringt.

Keine Niederschläge giebt das Quecksilberchlorid mit Natriumsalicylat und mit Harnstoff. (Mercurinitrat giebt mit beiden Niederschläge).

Fügt man zu einer Auflösung von Quecksilberchlorid Eiweisslösung, so entsteht ein weisser Niederschlag von Quecksilberalbuminat, welcher in Natriumchloridlösung unter Bildung von Natriumchlorid-Quecksilberalbuminat löslich ist.

Mit vielen Alkaloiden und Alkaloidsalzen giebt Quecksilberchlorid schwer lösliche bez. unlösliche Niederschläge oder Doppelsalze.

Prüfung. Den Nachweis der Identität lässt das Arzneibuch führen durch die saure Reaktion der wässrigen Lösung, durch den Nachweis des Chlors und des Quecksilbers, welche bereits besprochen sind. Als Prüfungen auf Reinheit sind nachstehende vorgeschrieben:

1) Quecksilberchlorid löse sich in 16 Th. kaltem Wasser oder 3 Th. Weingeist oder 4 Th. Aether. Ein in diesen Lösungsmitteln nicht löslicher Rückstand könnte aus Mercurochlorid (Calomel) oder aus Mercuriarseniat bestehen.

Da im Handel schwerlich ein Quecksilberchlorid anzutreffen sein wird, welches völlig frei von Calomel und Mercuriarseniat ist, so wäre es zweckmässig gewesen, deren Menge zu begrenzen etwa durch die Forderung, dass der in Aether lösliche Antheil nicht mehr als 0,25 Proc. betragen solle. Völlige Löslichkeit in Aether zeigt, dass das Quecksilberchlorid vollständig rein ist.

2) Prüfung auf Arsen. Man bereite sich ein Auflösung von 1 g Quecksilberchlorid in 30 ccm Wasser, setze 5 Tropfen Salzsäure hinzu, erwärme schwach und leite nun Schwefelwasserstoffgas bis zur völligen Sättigung ein. Der schwarze Niederschlag besteht aus Mercurisulfid: $\text{Hg Cl}_2 + \text{H}_2 \text{S} = 2 \text{H Cl} + \text{Hg S}$ (und, falls Arsenverbindungen zugegen waren, auch aus Arsentrisulfid), die Lösung kann nur Salzsäure enthalten. Man filtrirt und verdampft einen Theil des Filtrates in einem Glasschälchen. Es darf ein Rückstand nicht sichtbar sein, anderenfalls könnten Chloride der Alkalien, auch Ammoniumchlorid zugegen sein. Nur lasse man sich hier durch etwa ausgeschiedenen Schwefel nicht täuschen. — Den erhaltenen Niederschlag von Mercurisulfid wasche man mit Wasser, durchstosse hierauf das Filter und schütte ihn mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit (1+1). Hierauf filtrire man. Das Filtrat darf nach dem Ansäuern mit Salzsäure weder eine gelbe Farbe noch einen gelben Niederschlag, von Arsentrisulfid $\text{As}_2 \text{S}_3$ herrührend, zeigen. Beruht darauf, dass Mercurisulfid in Ammoniak unlöslich ist, während Arsentrisulfid darin löslich ist, aber durch Salzsäure wieder unlöslich abgeschieden wird. Die Erwärmung der Quecksilberchloridlösung und die Anwendung von gasförmigem Schwefelwasserstoff ist hier empfohlen, um auch das als Arsensäure vorhandene Arsen mit Sicherheit in Arsensulfid überzuführen.

Aufbewahrung und Dispensation. Quecksilberchlorid ist sehr vorsichtig, unter den direkten Giften, in der Abtheilung „Mercurialia“ aufzubewahren. In Substanz wird es, wie schon erwähnt, vom Lichte kaum verändert, seine wässerigen oder alkoholischen Lösungen dagegen werden durch den Einfluss des Lichtes unter Abscheidung von Mercurochlorid (Calomel) zersetzt. Das Pulvern von Quecksilberchlorid bewerkstellige man, zur Verhütung des Stäubens, unter Zusatz einiger Tropfen Weingeist.

Sollte Quecksilberchlorid in Substanz in Form abgetheilter Pulver verordnet werden, so gebe man diese niemals in Papierkapseln, sondern stets in Präparatengläsern ab, deren jedes mit einem „Aeusserlich“ oder der Aufschrift „Gift“ signirt ist. — Pastillen zum äusserlichen Gebrauche, welche als wesentlichen Bestandtheil Quecksilberchlorid enthalten, werden gefärbt, um sie von anderen Pastillen zu unterscheiden. Vergl. *Pastilli Hydrargyri bichlorati*.

Wirkung und Anwendung. Quecksilberchlorid coagulirt, wie schon erwähnt wurde, Eiweiss. Aeusserlich wirkt es in Substanz oder in konc. Lösung ätzend, in verdünnter Lösung adstringirend. Es ist nach Koch das stärkste Antisepticum, da es noch in einer Verdünnung von 1:20000 Milzbrandbacillen tödtet. Bei einer Verdünnung von 1:1000 bis 5000 erfolgt die Tödtung schon nach wenigen Minuten. Innerlich in kleinen Gaben gegeben, wird Quecksilberchlorid resorbirt und zeigt dann allgemeine Quecksilberwirkung. Nach grossen Gaben treten örtliche Erscheinungen auf; durch Resorption grösserer Mengen kommt es zu ausgedehnten Geschwüren im Darm, welche in der Regel tödtlichen Ausgang nehmen.

Man benutzt Quecksilberchlorid: Aeusserlich in Substanz oder konc. Lösung als Aetzmittel bei syphilitischen Affektionen, in verdünnten Lösungen (1:500 bis 1:1000) in ausgedehntestem Maassstabe als Antisepticum in der Wundbehandlung. Man beachte, dass Intoxicationen auch nach äusserlicher Anwendung zu Stande kommen können. Innerlich meist in Pillenform, seltener in Mixturen und zwar in Gaben von 0,003 bis 0,01 g als Antisyphiliticum, bei Typhus etc. Grösste Einzelgabe 0,02 g; grösste Tagesgabe 0,1 g. Man lasse es niemals bei leerem Magen, sondern stets nach der Mahlzeit nehmen. Gegenmittel bei Intoxicationen sind Milch, Eiweiss, Eisenpulver.

Sal Alembrothi, Alembrothsalz, Ammoniumquecksilberchlorid krystallisirt aus der wässerigen Auflösung von 1 Th. Ammoniumchlorid mit 2 Th. Quecksilberchlorid. Die Lösung ist neutral. Formel: $\text{Hg Cl}_2 + 2 \text{NH}_4 \text{Cl} + 2 \text{H}_2 \text{O}$.

Sublimatpastillen nach Angerer. 1 g Sublimat und 1 g Chlornatrium, mit Eosin oder Malachitgrün gefärbt, werden gemischt und in Pastillenform gebracht. 1 Pastille, in 1 Liter Wasser gelöst, giebt = 1 Liter einer 0,1proc. neutralen Sublimatlösung.

Sublimatverbandstoffe enthalten in der Regel 0,1 Proc. Sublimat. Der Gehalt derselben an löslichen Quecksilberverbindungen geht während der Aufbewahrung rasch zurück.

Sublimatlösung zum Desinficiren der Hände, Instrumente, bei chirurgischen und bakteriologischen Arbeiten, ferner zum Desinficiren der Speinäpfe der Phthisiker, ferner der Nachtstühle der Typhuskranken, Cholerakranken u. s. w.: 1 Th. Sublimat 1000 Th. Wasser. Zur Bereitung dieser Lösung ist stets destillirtes Wasser zu benutzen.

Hydrargyrum bijodatum.

Quecksilberjodid. Mercurijodid. Rothes Jodquecksilber. Hydrargyrum bijodatum rubrum. Mercurius jodatus ruber. Hydrargyrum jodatum rubrum. Deutojoduretum Hydrargyri. Bijodure ou Deutojodure de mercure. Bijodide of mercury.

Scharlachrothes Pulver, beim Erhitzen im Probirrohre gelb werdend, schmelzend, dann flüchtig; in 130 Th. kaltem und 20 Th. siedendem Weingeiste, kaum in Wasser löslich.

Die erkaltete weingeistige Lösung sei farblos und röthe blaues Lackmuspapier nicht. Mit Quecksilberjodid geschütteltes Wasser darf nach dem Abfiltriren durch Schwefelwasserstoffwasser nur schwach gefärbt und durch Silbernitratlösung nur schwach opalisirend getrübt werden.

Sehr vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,02 g. Grösste Tagesgabe 0,1 g.

Darstellung. Das Arzneibuch giebt abweichend von Pharm. Germ. II. keine Darstellungsvorschrift, man wird daher zweckmässig auf die Darstellungsvorschrift der Pharm. Germ. II. zurückgreifen.

Man löse 4 Th. Mercurichlorid in 80 Th. destillirtem Wasser, andererseits 5 Th. Kaliumjodid in 15 Th. destillirtem Wasser. Sind die Lösungen nicht ganz klar, so müssen sie filtrirt werden. Man legt nun unter Umrühren die Kaliumjodidlösung zu der Mercurichloridlösung. Der durch die ersten Tropfen der Kaliumjodidlösung entstehende Niederschlag ist blassroth und kann sich völlig wieder auflösen. Bei weiterem Zusatz von Kaliumjodid wird der Niederschlag lebhaft roth und verschwindet nun nicht mehr.

Nach beendiger Fällung lässt man den Niederschlag absetzen, dekanthirt zunächst die überstehende Flüssigkeit und wäscht den Niederschlag je nach seiner Menge entweder auf einem Filter oder auf einem dichten Tuche mit destillirtem Wasser, bis das Abtropfende durch Silbernitrat nur noch opalisirend getrübt wird. Das Austrocknen erfolgt unter Luftabschluss bei einer Temperatur von 25–30°, am besten auf porösen Tellern. Zum Auswaschen verwende man nicht mehr Wasser als nothwendig, da das Quecksilberjodid in Wasser nicht ganz unlöslich ist.

Die Umsetzung der beiden angewendeten Salze erfolgt nach der Gleichung:



Daraus ist zu entnehmen, dass 4 Th. Quecksilberchlorid theoretisch 4,9 Th. Kaliumjodid beanspruchen. Da das Kaliumjodid immer etwas Feuchtigkeit enthält, so sind an Stelle von 4,9 Th. hier 5 Th. gesetzt worden.

Die angeführten Verhältnisse sind genau einzuhalten. Bei Anwendung eines Ueberschusses von Kaliumjodid würde Quecksilberjodid gelöst werden, andererseits würde ein Ueberschuss von Quecksilberchlorid zur Bildung der schwerlöslichen Doppelverbindung $\text{HgJ}_2 \cdot 2\text{HgCl}_2$ Veranlassung geben.

Eigenschaften. Das officinelle Quecksilberjodid ist ein feines, krystallinisches, spez. schweres, lebhaft rothes Pulver ohne Geruch und Geschmack. Es ist in Wasser fast unlöslich (1 Theil löst sich in 6—7000 Th. Wasser), dagegen löst es sich in 130 Th. kaltem oder in 20 Th. siedendem Weingeist, auch in 60 Th. Aether. Es ist ferner löslich in Jodwasserstoffsäure, in Lösungen von Jodkalium, Chlornatrium, Ammoniaksalzen, fetten Oelen, Chloroform, Glycerin, Eisessig, heisser Salpetersäure, heisser Salzsäure. Die Lösungen sind ungefärbt.

Quecksilberjodid ist dimorph¹⁾. Interessant ist sein Verhalten beim Erhitzen:

Wird es erhitzt, so verwandelt es sich bei 150° plötzlich in die gelbe Modifikation. Wird es weiter erhitzt, so schmilzt es bei 238° zu einer braunen Flüssigkeit, welche zu einer gelben krystallinischen Masse erstarrt. Bei weiterem Erhitzen sublimirt das Quecksilberjodid in gelben rhombischen Tafeln oder Prismen. Die gelbe Modifikation ist die weniger beständige. Sie geht bei gewöhnlicher Temperatur allmählich freiwillig, schneller wenn sie mit einem harten Gegenstande gerieben oder geritzt wird, unter Abgabe von Wärme in die rothe Modifikation über.

Durch Einwirkung des Tageslichtes erleidet das Quecksilberjodid eine Veränderung, welche sich durch Hellerwerden der Färbung äusserlich zu erkennen giebt. Diese Aenderung erfolgt besonders schnell im direkten Sonnenlichte.

Wird eine Kaliumjodidlösung mit Quecksilberjodid in der Wärme gesättigt, so scheidet sich während des Erkaltens zunächst reines Quecksilberjodid aus. Beim Verdunsten der von diesem abfiltrirten Lösung erhält man gelbliche Prismen von Kalium-Quecksilberjodid $\text{HgJ}_2 + \text{KJ} \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$, welches in absolutem Alkohol und in absolutem Aether ohne Zersetzung löslich ist, dagegen von Wasser unter Abscheidung von Quecksilberjodid zersetzt wird.

Quecksilberchlorid wirkt lösend ein auf Quecksilberjodid. Aus einer mit Quecksilberjodid heiss gesättigten Quecksilberchloridlösung scheidet sich während des Erkaltens schwer lösliches Quecksilberchloridjodid $\text{HgJ}_2 + 2\text{HgCl}_2$ in weissen Blättchen aus.

Uebergiesst man Quecksilberjodid mit konc. Ammoniakflüssigkeit, so färbt es sich zunächst weiss, indem Quecksilberjodid-Ammoniak $\text{HgJ}_2 \cdot \text{NH}_3$ gebildet wird. Allmählich löst sich die weisse Verbindung unter Zurücklassung eines rothbraunen Pulvers. In der ammoniakalischen Lösung befindet sich Ammoniumjodid und Quecksilberjodid-Ammoniak, das braune Pulver ist Oxydimercuriammoniumjodid, $\text{HgJ}(\text{NH}_3) \cdot \text{HgO}$, auf dessen Bildung die Benutzung des Nessler'schen Reagens beruht.

Durch Einwirkung von kalter verdünnter Kali- oder Natronlauge auf Quecksilberjodid wird ein Gemenge von Quecksilberoxyjodid $\text{HgJ}_2 \cdot 3\text{HgO}$ mit Quecksilberoxyd abgeschieden.

Prüfung. Die Identität des Quecksilberjodids ergibt sich aus dessen physikalischen Eigenschaften: hohes spez. Gewicht, eigenthümlich leuchtend rothe Farbe, ferner aus dem eigenthümlichen Verhalten beim Erhitzen (s. vorher). Von Prüfungen auf Verunreinigungen giebt das Arzneibuch folgende an:

1) Quecksilberjodid löse sich in 20 Th. siedendem Weingeist; die erkaltete Lösung sei farblos und röthe blaues Lackmuspapier nicht. — In Weingeist

¹⁾ Man beachte, dass mehrere Quecksilberverbindungen in 2 Modifikationen vorkommen: Quecksilberoxyd gelb und roth, Quecksilberbijodid gelb und roth, Quecksilbersulfid schwarz und roth.

nicht lösliche Antheile könnten Quecksilberjodür, Quecksilberoxyd, Quecksilberarseniat sein; saure Reaktion der weingeistigen Lösung würde auf Verunreinigung durch Quecksilberchlorid hinweisen.

2) Man schüttele 1 g Quecksilberjodid mit 10 ccm Wasser gut durch und filtrire. Das Filtrat wird in zwei Theile getheilt. Zu dem einen Theile setzt man ein doppeltes Volumen Schwefelwasserstoffwasser hinzu. Da das Präparat in Wasser sehr schwer löslich ist, so darf nur eine sehr geringe dunkle Färbung (von Schwefelquecksilber herrührend) entstehen. Eine starke Dunkelfärbung würde leichter lösliche Quecksilberverbindungen, voraussichtlich Quecksilberchlorid anzeigen.

Zu dem anderen Theile des Filtrates füge man einige Tropfen Silbernitratlösung. Es darf nur schwach opalisirend getrübt werden. Die Trübung rührt von Silberjodid her, welches aber nur in geringen Mengen gebildet werden kann, weil ja nur Spuren von Quecksilberjodid im Filtrate enthalten sein können. Eine stärkere Trübung würde auf Verunreinigung durch Quecksilberchlorid, Alkalichloride oder Alkalijodide hinweisen. Wird die Trübung auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit erheblich geringer, so ist sie durch Silberchlorid, bleibt sie unverändert bestehen, so ist sie durch Silberjodid hervorgerufen.

Aufbewahrung. Wegen seiner stark giftigen Eigenschaften ist das Quecksilberjodid sehr vorsichtig, und weil es durch die Einwirkung des Tages- oder Sonnenlichtes Veränderungen erfährt, vor Licht geschützt aufzubewahren. Man hüte sich, Dämpfe von Quecksilberjodid einzuathmen und beachte, dass Quecksilberjodid schon bei mittlerer Temperatur etwas flüchtig ist. cf. S. 88 unter Darstellung.

Anwendung. Quecksilberjodid wirkt örtlich stark reizend. Im Magen wird es durch die dort anwesenden Chloride in lösliche Doppelverbindungen übergeführt und gelangt dann zur Resorption. Man giebt es äusserlich meist in Salben (0,5—1,5 auf 100,0 Fett) oder mit Hülfe von Kaliumjodid gelöst bei syphilitischen, scrophulösen, krebartigen Geschwüren, Lupus. Innerlich als Antisyphiliticum oder Antiscrophulosum meist in Pillen 0,005—0,02 g. Die grösste Einzelgabe ist 0,02 g, die grösste Tagesgabe 0,1 g.

Nessler's Reagens. Man löse 13 g Quecksilberchlorid in 800 ccm siedendem Wasser und füge allmählich 35 g Kaliumjodid hinzu. Nachdem der entstandene rothe Niederschlag wieder in Lösung gegangen ist, tropft man so lange Quecksilberchloridlösung hinzu, bis eben ein bleibender rother Niederschlag entsteht. Dann löst man in der Flüssigkeit 160 g Kalihydrat, füllt zu 1 Liter auf und filtrirt nach mehrtägigem Absetzen.

Hydrargyrum chloratum.

Quecksilberchlorür. Mercuriochlorid. Quecksilberprotochlorid. Calomel. Hydrargyrum chloratum mite laevigatum. Hydrargyrum muriaticum mite. Mercurius dulcis. Aquila alba. Calomelas. Protochlorure de mercure (par sublimation). Mercure doux. Mild muriate of mercury. Subchloride of mercury.

Gelblichweisses, aus sublimirtem Quecksilberchlorür hergestelltes, bei hundertfacher Vergrösserung deutlich krystallinisches, feinst geschlammtes Pulver. In Wasser und Weingeist ist es unlöslich, beim Erhitzen im Probirrohre, ohne zu schmelzen, flüchtig.

Mit Natronlauge erwärmt, schwärze sich Quecksilberchlorür ohne Entwicklung von Ammoniak.

1 g Quecksilberchlorür, mit 10 ccm Wasser geschüttelt, liefere ein Filtrat, welches weder durch Silbernitratlösung, noch durch Schwefelwasserstoffwasser verändert wird.

Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Hydrargyrum chloratum vapore paratum.

Durch Dampf bereitetes Quecksilberchlorür oder Mercurochlorid. Dampfcalomel. Hydrargyrum chloratum mite vapore paratum. Calomelas vapore paratus. Calomel à la vapeur. Protochlorure de mercure pulvérulent. Calomel prepared by steam.

Durch schnelles Erkalten des Quecksilberchlorürdampfes gewonnenes, weisses, nach starkem Reiben gelbliches Pulver, welches bei hundertfacher Vergrösserung nur vereinzelte Kryställchen zeigt. In Wasser und Weingeist ist es unlöslich, beim Erhitzen im Probirrohre, ohne zu schmelzen, flüchtig.

Mit Natronlauge erwärmt, schwärze sich das Salz ohne Entwicklung von Ammoniak.

1 g Quecksilberchlorür, mit 10 ccm Wasser geschüttelt, liefere ein Filtrat, welches weder durch Silbernitratlösung, noch durch Schwefelwasserstoffwasser verändert wird.

Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Geschichtliches. Vorschriften zur Darstellung des Quecksilberchlorürs (Calomels) wurden 1608 von Oswald Kroll und 1609 von Beguin gegeben, doch dürfte das Präparat schon früher bekannt gewesen sein. Die noch gegenwärtig übliche Darstellungsweise: Sublimation eines Gemisches von 4 Th. Quecksilberchlorid und 3 Th. Quecksilber, ist zuerst 1735 in der Pharmacopoea Edinburgensis aufgeführt. Scheele lehrte 1778 die Darstellung des Calomels auf nassem Wege. Die Zusammensetzung des Calomels klärte Davy 1809 auf; die Bereitung des Dampfcalomels lehrte in diesem Jahrhundert Josiah Jewell.

Der Name „Calomel“ stammt von *καλομελας* (von *καλός* schön und *μέλας* schwarz) und sollte andeuten, dass aus einer schwarzen Masse ein so schön weisses Präparat erhalten wird.

Handelssorten. Im Handel werden folgende Sorten unterschieden: 1. *Hydrargyrum chloratum praeparatum* seu *laevigatum* d. i. Quecksilberchlorür, welches durch Sublimation gewonnen und hierauf durch Pulvern und Schlämmen in ein feines Pulver verwandelt worden ist. Es ist das Hydrargyrum chloratum des Arzneibuches. 2. *Hydrargyrum chloratum via humida paratum* oder *praecipitatum* ist das durch Umsetzung von Mercuronitrat mit Natriumchlorid in wässriger Lösung erhaltene Präparat. Es ist nicht officinell. 3. *Hydrargyrum chloratum vapore paratum*, das noch zu besprechende, durch Dampf zu bereitende Quecksilberchlorür des Arzneibuches, der Calomel à la vapeur.

Das am feinsten vertheilte Präparat ist von diesen das Hydrargyrum chloratum via humida paratum, ihm steht am nächsten das Hydrargyrum chloratum vapore paratum, das am wenigsten fein vertheilte Präparat ist das Hydrargyrum chloratum praeparatum oder laevigatum.

Darstellung. Dieselbe erfolgt fabrikmässig; indessen ist die Darstellung kleinerer Mengen von Calomel im pharmazeutischen Laboratorium als Uebungspräparat zu empfehlen:

4 Th. Quecksilberchlorid werden — unter Befeuchten mit etwas Weingeist, um das Stäuben zu verhüten — in einem Porzellanmörser gepulvert und mit 3 Th. metall. Quecksilber so lange verrührt, bis Quecksilberkügelchen mit blossen Auge nicht mehr wahrzunehmen sind.

Das feuchte, graue Gemisch wird nun ausgetrocknet. Man giebt es in eine flache Porzellanschale, stellt diese in ein Sandbad und erhitzt allmählich und unter bisweiligem Umrühren, bis nach Verjagung der Feuchtigkeit die Mischung hellgelb aussieht und ein darüber gehaltener Kolben in seinem Boden weiss beschlägt. Diese Operation, welche wegen der giftigen Quecksilberdämpfe an einem zügigen Orte vorgenommen wird, erspart eine zweite Sublimation, denn durch sie entfernt man neben der Feuchtigkeit auch überschüssiges Quecksilber und Aetzsublimat, welche das Präparat verunreinigen und eine zweite Sublimation nöthig machen.

Das wieder erkaltete Gemisch, welches nunmehr schon aus Calomel besteht, wird gepulvert und nun erst der eigentlichen Sublimation unterworfen. Als Sublimirgefässe benutzt man Kolben, Retorten, auch Arzneigläser. Man füllt sie zu etwa $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{4}$ mit dem zu sublimirenden Pulver an, bettet sie so weit in ein Sandbad ein, dass die Sandschicht noch etwas über dem Pulver steht und verschliesst die Oeffnungen mit lose passenden Stopfen aus Kreide. Das Sandbad wird alsdann allmählich, aber kräftig erhitzt, bis der Boden der Sublimationsgefässe gänzlich oder fast leer ist. Das sublimirte Calomel hat sich an den oberen Theilen der Sublimirgefässe als kompakte Masse abgelagert.

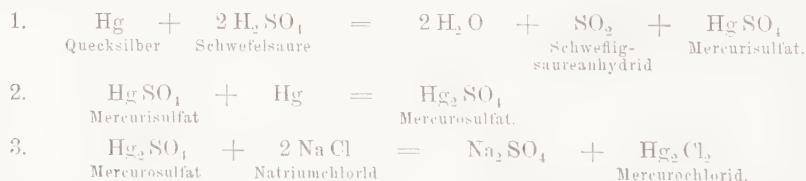
Man zieht die Gefässe aus dem Sandbade heraus, sprengt ihren unteren Theil durch Ueberfahren mit kaltem Wasser ab und stellt die oberen Hälften der Sublimationsgefässe, welche den Calomel enthalten, einige Tage bei Seite, worauf die Krusten sich freiwillig von der Glaswandung trennen.

Der Vorgang bei der Calomelbildung ist dahin zu interpretiren, dass Quecksilber und Quecksilberchlorid sich zu Calomel vereinigen:



Demnach würden auf 4 Th. Quecksilberchlorid = 2,9 Th. metallisches Quecksilber anzuwenden sein; in der Praxis nimmt man rund 3 Th. Quecksilber.

Im Fabrikbetriebe wird Calomel in folgender Weise dargestellt; Man verwandelt 4 Th. Quecksilber durch Erhitzen mit 5 Th. concentrirter englischer Schwefelsäure in Mercurisulfat. Dasselbe wird getrocknet und hierauf unter Befeuchten mit Wasser mit 4 Th. Quecksilber zusammengerieben. Dieses Gemisch wird wiederum getrocknet, mit 3 Th. trockenem Natriumchlorid innig gemischt und diese Mischung schliesslich der Sublimation unterworfen. Die hierbei sich abspielenden Vorgänge geben die nachstehenden Gleichungen wieder:



Die Darstellung des als Dampf niedergeschlagenen Calomels oder Dampfcalomels, *Calomel à la vapeur*, erfolgt in der Weise, dass man in einem Raume Calomeldämpfe und Wasserdämpfe sich begegnen lässt oder aber dass man Calomeldämpfe durch einen heissen Luftstrom fortführt und in grösseren Räumen sich verdichten lässt. Ein Gefäss aus feuerfestem Thon (C) wird mit sublimirtem Calomel beschickt, in einen passenden Ofen gelegt und mit dem Dampfballon (D) in Verbindung gesetzt. Dieser Dampfballon oder Kondensator ist ebenfalls aus feuerfestem Thon oder Steingut gearbeitet und hat zwei Tubusöffnungen (tt und t), welche sich gegenüberliegen, und eine Mundöffnung von 8–10 cm Weite. Er wird, gehalten durch einen Ring mit vier Armen, die Mundöffnung nach unten, so auf ein zum Theil mit Wasser gefülltes Glasgefäss gesetzt, dass seine Mundöffnung ca. 3 mm in das Wasser eintaucht. In den Tubus tt ist ein gläsernes, ca. 0,5 cm weites Dampfrohr eingesetzt, welches den Dampf

ballon mit einem kleinen Wasserdampfentwickler verbindet. Das mit Calomel beschickte Gefäß wird durch Kohlenfeuer erhitzt und zu gleicher Zeit das Wasser im Dampfentwickler in ruhiges Kochen gebracht und darin unterhalten, welcher Zustand durch ein Thermometer kontrollirt wird. Der Calomeldampf wird schon bei der Temperatur des 100° heissen Wasserdampfes verdichtet und senkt sich als ein höchst feines Pulver in das im Reservoir (R) befindliche Wasser. Das Pulver wird gesammelt, auf ein leinenes Colatorium gebracht, mit destillirtem Wasser ausgewaschen und getrocknet.

Gefälltes Quecksilberchlorür. Dieses nicht officinelle Präparat kann erhalten werden durch Einleiten von Schwefligsäure-Anhydrid in erwärmte Quecksilberchloridlösung oder durch Versetzen einer durch Salzsäure stark angesäuerten Quecksilberchloridlösung mit phosphoriger Säure. Nach beiden Methoden fallen die Präparate mehr oder weniger krystallinisch aus.

Am zweckmässigsten bereitet man es durch Eingiessen einer filtrirten Lösung aus 10 Th. Mercuronitrat, 2 Th. Salpetersäure und 88 Th. Wasser in eine Lösung von 3 Th.

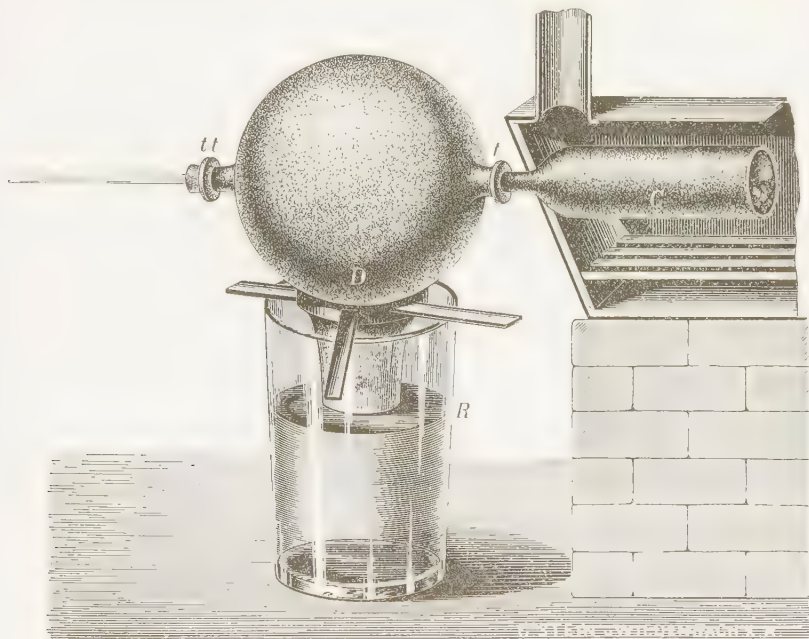


Fig. 67. Apparat zur Darstellung des Dampfcalomels. Calomel à la vapeur.

Natriumchlorid in 20 Th. Wasser. (Um die Bildung von basischem Mercuronitrat zu vermeiden, muss ein Ueberschuss von Natriumchlorid angewendet und die Quecksilberlösung in die Natriumchloridlösung — nicht umgekehrt — eingegossen werden.) — Dieses letztere Präparat ist höchst fein vertheilt und amorph.

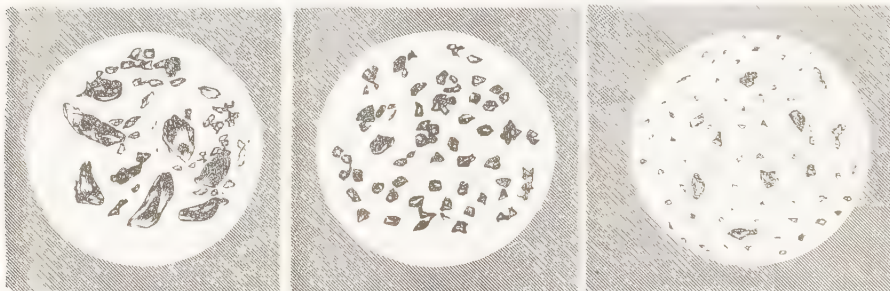
1. $2\text{HgCl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$.
2. $2\text{HgCl}_2 + \text{PO}_5\text{H}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{PO}_4\text{H}_3 + 2\text{HCl}$.
3. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaCl} = \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{NaNO}_3$.

Lävigation des sublimirten Calomels. Durch die Sublimation erhält man den Calomel in schweren, farblosen Krystallkrusten, welche denen des Quecksilberchlorides äusserlich gleichen, aber beim Ritzten mit dem Daumen nagel einen gelben Strich zeigen. Dieser sublimirte Calomel ist nicht rein, sondern enthält noch erhebliche Mengen von Mercurichlorid, von welchem er durch die „Lävigation“ oder „Präparation“ genannte Operation zu befreien ist:

Man bringt zu diesem Zwecke die Calomelstücke in einen innen rauhen Porzellanmörser und zerreibt sie in diesem unter Zusatz von destillirtem Wasser so lange, bis mit der Lupe glänzende Partikel sich nicht mehr erkennen lassen. Zur Erleichterung der Operation benutzt man eine Vorrichtung mit beschwermtem Pistill, wie sie zur Darstellung der grauen Quecksilbersalbe angegeben ist. — Wenn nach 1—2ständigem Reiben der Calomel schon eine gewisse Feinheit erlangt hat, so hebt man das Pistill heraus, füllt den Mörser zu etwa $\frac{2}{3}$ mit destillirtem Wasser an, rührt mit einem Porzellauspattel oder einem dicken Glasstabe gut um, lässt einen Augenblick stehen und giesst nun die Flüssigkeit mit dem fein vertheilten Calomel in ein anderes Gefäss ab. Der gröbere Rückstand wird wiederum 1—2 Stunden lang weiter zerrieben, alsdann die vorher beschriebene Operation wiederholt, so lange, bis kein größerer Rückstand mehr vorhanden ist.

Der vollständig lävigirte Calomel wird auf eine doppelte Lage Fließpapier, welche man über ein leinewas Colatorium ausgebreitet hat, gebracht, mit kaltem, destillirtem Wasser ausgewaschen, bis das Ablaufende durch Aetzammon nicht im Geringsten verändert wird, oder ein Tropfen des Ablaufenden auf einem Objektglase abgedampft keinen Rückstand hinterlässt, also jeder Gehalt an Mercurichlorid beseitigt ist, dann im Trockenschrank getrocknet und zerrieben.

Das Quecksilberchlorid lässt sich dem lävigirten Calomel auch durch Behandeln mit Weingeist entziehen. Der verwendete Weingeist ist, weil er leicht flüchtiges Quecksilberchlorid enthält, durch bloße Rectifikation nicht wieder brauchbar zu machen. Man muss ihn vielmehr zunächst mit Calciumhydroxyd schütteln, filtriren und erhält alsdann durch Rectifikation ein von Quecksilberchlorid freies Destillat.



Präparirter Calomel
150fach vergr.

Fig. 68.
Dampf - Calomel
150fach vergr.

Gefällter Calomel
150fach vergr.

Reibschalen aus Marmor, Serpentin, weicher Steinmasse, Glas sind zum Lävigiren ungeeignet, weil sich von ihnen stets kleine Mengen abreiben, welche als Detritus das Präparat verunreinigen.

Eigenschaften. Der sublimirte Calomel bildet ziemlich weisse, vierseitige, pyramidale Säulen, gewöhnlich aber derbe schlüsselförmige, glänzende Stücke von krystallinischem Gefüge, radial-faserigem Bruche und gelbem Strich (Unterschied vom Quecksilberchlorid S. 85). Fein zerrieben stellt er ein höchst feines gelblichweisses, schweres Pulver dar, welches, unter dem Mikroskop betrachtet, aus durchscheinenden, grösseren und kleineren Krystallbruchstücken besteht. Dieser lävigirte Calomel hat wie der präcipitirte die Eigenthümlichkeit, klümperig zu werden, weshalb er nicht zum Inspergiren verwendbar ist.

Der als Dampf niedergeschlagene Calomel bildet ein völlig weisses, zartes, trockenes Pulver, welches durch Erhitzen oder durch Schlagen zwischen zwei harten Körpern oder beim Reiben im Porzellanmörser gelblich wird. Unter dem Mikroskop erscheint er in undeutlich ausgebildeten, etwas durchscheinenden, prismatischen Krystallen, welche kleiner als die Krystallbruchstückchen des lävigirten Calomels sind. Da er nicht klümperig cohäriert, eignet er allein sich zum Inspergiren. Der auf nassem Wege niedergeschlagene Calomel ist dem als Dampf niedergeschlagenen ähnlich, jedoch sind, unter dem Mikroskop

betrachtet, seine Partikelchen noch etwas kleiner, daher ist dieses Präparat in der Wirkung das kräftigste. Im Uebrigen ist Calomel ohne Geruch und Geschmack.

In der Hitze wird der Calomel gelb und verflüchtigt sich alsdann nahe der Rothgluth, ohne zu schmelzen, in weissen Dämpfen. Diese sind 8,21 Mal schwerer als die Luft. Durch mehrmals wiederholte Sublimation wird er theilweise in Mercurichlorid und Metall zerlegt. Spez. Gew. des sublimirten Calomels = 7,2 bis 7,5. Sonnenlicht zersetzt ihn unter Bildung von Mercurichlorid und Metall; er nimmt dadurch einen grauen Ton an. Wasser und Weingeist lösen ihn nicht auf, zersetzen ihn aber bei ihrer Siedehitze unter Bildung von Mercurichlorid und Quecksilber, so dass das Abfiltrirte in Folge eines Mercurichloridgehalts durch Schwefelammonium schwarz oder durch Aetzammon weiss getrübt wird. Aehnlich, besonders in der Wärme, wird er auch zersetzt durch die Einwirkung von Chlormetallen, wie Salmiak, Kochsalz. Chlorwasserstoffsäure löst ihn unter Abscheidung von Quecksilber bei anhaltendem Kochen zu Mercurichlorid auf. Salpetersäure löst ihn ebenfalls beim Kochen unter Stickoxydentwicklung auf. Erhitzte Schwefelsäure erzeugt mit ihm unter Entwicklung von schwefliger Säure Mercurisulfat und Mercurichlorid. Wird Calomel mit einer hinreichenden Menge kohlensaurem Alkali, Aetzlauge oder Kalkwasser geschüttelt, so wird er schwarz unter Bildung von Mercurooxyd oder Quecksilberoxydul. Gebrannte Magnesia wirkt ähnlich. Kohlensaure Erden wirken ähnlich, aber weit langsamer. Goldschwefel und Kermes (*Stibium sulfuratum aurantiacum* und *rubrum*) zerlegen ihn etwas schon beim Zusammenreiben, vollständiger in der Wärme bei Gegenwart von Wasser unter Bildung von Chlorantimon und Schwefelquecksilber. Durch schwarzes Schwefelantimon und auch durch Schwefel wird er nicht verändert. Jod verwandelt ihn in ein Gemenge von Mercurichlorid, Mercurojodid und Mercurijodid. Cyanwasserstoff und cyanwasserstoffhaltige Stoffe zersetzen ihn allmählich unter Bildung von Mercurichlorid und Mercuricyanid. Zucker bewirkt bei Gegenwart von Feuchtigkeit eine allmähliche Umsetzung in Mercurichlorid. Aus diesem Grunde sind Pulvermischungen von Calomel und Zucker nicht vorrätzig zu halten.

Aetzammonflüssigkeit und Ammoniumcarbonat verwandeln den Calomel in ein schwarzgraues Pulver, welches nach Kane aus Mercurochlorid und Mercuroamid, Mercuroammoniumchlorid ($= \text{HgCl} + \text{HgNH}_2$) besteht und früher unter dem Namen *Mercurius cinereus Saundersi* als Medicament gebraucht wurde. $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH} = \text{Hg}_2\text{Cl} \cdot \text{NH}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$. Dieses Mercuroammoniumchlorid entspricht seiner Konstitution nach dem Ammoniumchlorid (NH_4Cl), nur sind H_2 durch Hg_2 ersetzt und wäre seine Formel in $\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{Cl}$ umzusetzen.

Mercurochlorid erhält die Formel Hg_2Cl_2 . Moleculargewicht 471.

Prüfung. Das Arzneibuch charakterisirt a) den lävigirten Calomel als ein aus sublimirtem Calomel bereitetes, gelblich weisses Pulver, welches in Wasser und Weingeist unlöslich ist, beim Erhitzen im Probirrohre ohne zu schmelzen sich verflüchtigt; b) den Dampf-Calomel als ein weisses Pulver, welches bei hundertfacher Vergrößerung nur vereinzelte (deutliche) Kryställchen zeigt, im Uebrigen sich wie a verhält.

Wesentlich erscheint bei a die Forderung, dass das Präparat aus sublimirtem Calomel hergestellt sein soll. Dass dies der Fall ist, darauf weist allerdings schon die gelblich weisse Farbe hin, indessen ausschlaggebend ist hier doch nur die mikroskopische Untersuchung, denn auch der durch Dampf und der auf nassem Wege bereitete Calomel nehmen beim Reiben die gleiche gelblichweisse Färbung an. Dass diese Forderung keine müssige, sondern eine wesentliche ist, ergiebt sich aus dem Umstande, dass der Dampf-Calomel und der auf nassem Wege bereitete bei innerer Darreichung sehr viel energischer wirken, als der lävigirte.

Die Forderung bei b, dass die Betrachtung des Dampf-Calomels bei 100-facher Vergrösserung nur vereinzelte Kryställchen zeigen solle, ist dahin zu ergänzen, dass bei dieser Vergrösserung nur vereinzelte, deutlich erkennbare Kryställchen sichtbar sein sollen. — Die Erwähnung der Flüchtigkeit ist rein beschreibender Natur. Calomel ist flüchtig, er sublimirt auch beim Erhitzen im Probirrohre. Das Sublimat ist heiss gelblich und wird beim Erkalten wieder weiss. Es ist auch einleuchtend, dass nicht flüchtige Verunreinigungen z. B. Bleichlorid, Silberchlorid, Natriumchlorid, Kieselsäure u. dergl. beim Verflüchtigen des Calomels hinterbleiben müssen. Indessen würden sich die im Calomel wohl stets anwesenden geringen Mengen dieser Verunreinigungen nur dann nachweisen lassen, wenn man die Verflüchtigung in einem Glühröhrchen aus schwer schmelzbarem Glase vornehmen würde, da die gewöhnlichen Probirröhren bei dem Sublimationsprozess gewöhnlich einschmelzen¹⁾.

Auf Verunreinigungen werden beide Präparate des Arzneibuches in gleicher Weise geprüft:

1) Mit Natronlauge erwärmt, schwärze sich der Calomel ohne Entwicklung von Ammoniak. Die Fassung ist nicht ganz korrekt, es muss heissen: Beim Uebergiessen mit Natronlauge schwärze sich der Calomel; die Mischung entwickle beim Erwärmen kein Ammoniak. — Eine Ammoniakentwicklung würde zeigen, dass Ammoniakverbindungen im Calomel vorhanden sind, ja dass vielleicht eine Verwechselung mit weissem Präcipitat vorliegt. Bei der Feststellung der Entwicklung von Ammoniak kann man sich mit der Anstellung der Geruchprobe begnügen.

2) Man schütte in einem Probirrohr 1 g Calomel mit 10 ccm Wasser an, lasse einige Zeit absetzen und filtrire unter mehrmaligem Zurückgiessen durch ein doppeltes, gut genässtes Filter. Das klare Filtrat theile man in 2 Theile. Den einen versetze man mit Silbernitrat, den anderen mit Schwefelwasserstoffwasser. Es darf im ersten Falle keine Trübung, im letzteren keine Färbung auftreten, andernfalls wären lösliche Quecksilbersalze und zwar Mercurichlorid zugegen. Es ist allerdings schwer, in kurzer Zeit ein völlig blankes Filtrat zu erzielen, indessen eine leichte Trübung desselben schadet nichts, da das Silbernitrat mit dem in Suspension vorhandenen Calomel nicht in Reaktion tritt und das in äusserst feinen Theilchen vorhandene Schwefelquecksilber nur bei sehr sorgfältiger Beobachtung zu bemerken ist.

Aufbewahrung. Der Calomel werde vorsichtig und, weil er durch Einwirkung des Tages- oder Sonnenlichtes zersetzt wird, vor Licht geschützt aufbewahrt. Die Zersetzung des Calomels in Mercurichlorid und Quecksilber erfolgt auch durch Einwirkung von organischen Substanzen, insbesondere bei gleichzeitiger Anwesenheit von Feuchtigkeit. Es ergibt sich hieraus die Mahnung, Calomel enthaltende Arzneien (z. B. Calomelpulver) nicht längere Zeit vorrätzig zu halten, weil die Gefahr nahe liegt, dass in solchen Mischungen der milde wirkende Calomel zu einem erheblichen Theile in den energisch giftigen Sublimat übergegangen ist. Schon nach 8 Tagen enthalten solche Mischungen von Calomel Spuren von Mercurichlorid.

Anwendung. Auf Schleimhäuten und Geschwürsflächen wirkt Calomel schwach ätzend. Innerlich in kleinen Dosen wiederholt gegeben, erzeugt er allgemeine Quecksilberwirkung und ruft schliesslich Speichelfluss hervor. Grössere Gaben wirken abführend und harntreibend. Die Faeces werden durch gebildetes Schwefelquecksilber dunkel gefärbt.

Man benutzt Calomel äusserlich zum Aetzen von Condylomen, zum Aufstäuben auf syphilitische Geschwüre, als Streupulver bei Hornhauttrübungen, zu Einstäubungen in Schlund und Kehlkopf, zu subcutanen Injektionen. Hierfür eignet sich besonders

¹⁾ Uebrigens hat man zu Anfang des Erhitzens auch auf das Auftreten etwaiger Gase bez. Dämpfe zu achten. Salpetersäure enthaltender Calomel stösst beim Erhitzen braun gefärbte Stickoxyde aus.

der Dampf-Calomel, weil er im Gegensatz zu dem lävigirten Calomel nicht zusammenballt. — Innerlich giebt man ihn bei verschiedenen entzündlichen Krankheiten als Alterans zu 0,02—0,06 g mehrmals täglich, als Purgans zu 0,1—1,0 g, als Diureticum zu 1,0—2,0 g.

Bei der Darreichung von Calomel ist der gleichzeitige Gebrauch von Chloriden, Bromiden, Jodiden und blausäurehaltigen Präparaten, auch kochsalzhaltigen Speisen, zu vermeiden, weil diese die Umwandlung des Calomels in die sehr viel energischer wirkenden Mercuri-Verbindungen veranlassen. Kinder vertragen Calomel besser wie Erwachsene.

Zu beachten ist, dass viele französische Aerzte den Calomel als „Précipité blanc“ bezeichnen.

Höchste Gaben sind für den Calomel nicht vorgeschrieben.

Hydrargyrum cyanatum.

Quecksilbercyanid. Mercuricyanid. Cyanquecksilber. Hydrargyrum Borussicum s. zooticum. Cyanuretum hydrargyricum. Mercurius hydrocyanicus. Cyanure de mercure. Hydrocyanate de mercure. Prussiate de mercure. Bicyanure de mercure. Cyanide of mercury.

Farblose, durchscheinende, säulenförmige Krystalle, welche sich in 12,8 Th. kaltem, 3 Th. siedendem Wasser und 14,5 Th. Weingeist lösen, in Aether aber schwer löslich sind. — 1 Th. Quecksilbercyanid, mit 1 Th. Jod in einem Probirrohre schwach erhitzt, giebt zuerst ein gelbes, später roth werdendes und darüber ein weisses, aus nadelförmigen Krystallen bestehendes Sublimat.

Die wässrige, neutrale Lösung (1=20) darf, mit einigen Tropfen Silbernitratlösung versetzt, einen Niederschlag nicht geben. Auf Platinblech vorsichtig erhitzt, sei es ohne Rückstand flüchtig.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,02 g. Grösste Tagesgabe 0,1 g.

Geschichtliches. Mercuricyanid wurde zuerst von Scheele 1783 dargestellt. Defosses und Döbereiner gaben Vorschriften zur Darstellung; Brera in Mailand wandte es zu Anfang des 19. Jahrhunderts zuerst gegen Syphilis an.

Darstellung. Zur Darstellung von Quecksilbercyanid existiren mehrere Vorschriften. Das reinste Präparat erhält man durch Auflösen von Quecksilberoxyd in wässriger Cyanwasserstoffsäure. Indessen sollte diese Darstellung nur derjenige ausführen, welcher die nöthige Umsicht und Erfahrung besitzt, um eine so giftige Substanz, wie es die Cyanwasserstoffsäure ist, ohne Schädigung seiner Gesundheit und derjenigen anderer darzustellen und zu verarbeiten.

1. Aus Quecksilberoxyd und Cyanwasserstoffsäure. Die hierzu nöthige Cyanwasserstoffsäure bereitet man durch Destillation von 100 Th. gelbem Blutlaugensalze mit einem erkalteten Gemisch von 70 Th. e. g. l. Schwefelsäure und 200—300 Th. Wasser, und zwar destillirt man etwa 100—120 Th. unter sehr guter Kühlung ab. — In dem Destillate bestimmt man nach der Band I S. 332 angegebenen Methode den Cyanwasserstoffgehalt. Alsdann stellt man etwa den $\frac{1}{20}$ Th. der vorhandenen Cyanwasserstoffsäure zur Seite und löst in den verbleibenden $\frac{19}{20}$ die berechnete Menge gelbes Quecksilberoxyd (70—75 Th.) oder so viel davon auf, dass der Geruch nach Blausäure verschwunden ist und etwas Quecksilberoxyd ungelöst bleibt. Hierauf fügt man — um etwa gebildetes basisches Mercuricyanid $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$ in das neutrale

Salz überzuführen — das reservirte $^{1}_{20}$ des Blausäuredestillates hinzu, verdünnt die Flüssigkeit mit dem gleichen Volumen destillirten Wassers, filtrirt und bringt das Filtrat durch Eindampfen zur Krystallisation.



2. Aus Berliner Blau und Quecksilberoxyd. 4 Th. Berliner Blau werden mit 3 Th. gelbem Quecksilberoxyd unter allmählichem Zusatz von 20 Th. Wasser sorgfältig angerieben und diese Mischung in einer Porzellanschale alsdann unter Ersatz des verdampfenden Wassers zunächst 1–2 Stunden auf dem Wasserbade, sodann über freier Flamme zum Sieden erhitzt, bis die blaue Färbung verschwunden ist. Sollte dies nach 10 Minuten langem Kochen nicht der Fall sein, so muss noch etwas Quecksilberoxyd zugefügt werden.



Man filtrirt von dem ausgeschiedenen Eisenoxyduloxyd ab, zieht den Rückstand nochmals mit heissem Wasser aus, säuert die vereinigten Filtrate mit Blausäure an (s. vorher) und bringt die Lösung durch Einengen zur Krystallisation.

Eigenschaften. Mercuricyanid, welches äusserst giftig ist, bildet weisse, mehr oder weniger durchsichtige, quadratische Säulen und Pyramiden. Es ist ohne Geruch, aber von scharfem, ekelhaft metallischem Geschmacke. 1 Th. wird von 13 Th. kaltem, 3 Th. heissem Wasser, 15 Th. kaltem, 4 bis 5 Th. heissem Weingeist gelöst. Die Lösungen sind neutral und verändern Lackmus nicht. Formel Hg (CN)_2 oder Hg Cy_2 ; Mol.-Gew. = 252.

Es ist das einzige leicht lösliche Salz, welches die Cyanwasserstoffsäure mit Schwermetallen bildet. Gegen Reagentien verhält es sich ganz eigenthümlich, insofern bei gewissen Reaktionen sowohl der Nachweis des Quecksilbers als auch derjenige der Cyanwasserstoffsäure nach den üblichen Methoden nicht ohne Weiteres gelingt:

Die wässrige Lösung wird weder durch ätzende, noch durch kohlensaure Alkalien zerlegt. Verdünnte Sauerstoffsäuren, z. B. verdünnte Schwefelsäure, zersetzen die Lösung des Mercuricyanides in der Kälte gar nicht, in der Hitze nur unvollständig. (Daher wird beim Destilliren von Cyanquecksilber mit verdünnter Schwefelsäure nur ein Theil des Cyanwasserstoffes gewonnen.) Durch Silbernitrat entsteht auch in der mit Salpetersäure angesäuerten Lösung kein Niederschlag. Dagegen wirken die Halogenwasserstoffsäuren (H Cl , H Br , H J) stärker zersetzend. Durch Einwirkung von Salzsäure z. B. entsteht Mercurichlorid und Cyanwasserstoff. $\text{Hg (CN)}_2 + 2 \text{ H Cl} = \text{Hg Cl}_2 + 2 \text{ H CN}$. — Ferner fällt Schwefelwasserstoff aus der wässrigen Lösung schwarzes Schwefelquecksilber und Kaliumjodid rothes Mercurijodid, welches letztere natürlich in einem Ueberschuss von Kaliumjodid leicht löslich ist.

Werden die Krystalle im Probirrohre erhitzt, so zerspringen sie, hierauf schmelzen sie und zersetzen sich schliesslich unter Bildung von metallischem Quecksilber, Dicyan und Paracyan.



Mischt man Cyanquecksilber mit einem gleichen Gewicht Jod und erhitzt diese Mischung in einem Glühröhrchen, so erhält man ein gelbes, allmählich roth werdendes Sublimat von Mercuribijodid Hg J_2 und über diesem ein anderes, aus farblosen Nadelchen bestehendes Sublimat von Jod-Cyan CN J . Das in feinen Nadelchen krystallisirende Mercurioxycyanat $\text{Hg (CN)}_2 + x \text{ Hg O}$ ist in Wasser schwer löslich.

Prüfung. Auf dem Platinbleche vorsichtig erhitzt, muss es sich völlig verflüchtigen lassen; mit Wasser muss es eine neutrale Lösung geben. Das Zerspringen der Krystalle umgeht man, wenn man das Präparat zu Pulver zerrieben und nur in geringer Menge (circa 0,1 g) auf das Platinblech giebt. Die

Operation geschehe an einem zugigen Orte, und hüte man sich, die Dämpfe aufzuathmen. Die 5proc. wässrige Lösung (3 ccm), mit Salpetersäure (4 Tropfen) schwach angesäuert, soll auf Zusatz von Silbernitrat keinen Niederschlag, welcher Mercurichlorid anzeigen würde, ergeben. Diese Probe ist eine sehr scharfe und zeigt schon Spuren von Mercurichlorid an.

Aufbewahrung. Mercuricyanid gehört zu den direkten Giften und ist daher sehr vorsichtig aufzubewahren und mit der nämlichen Vorsicht wie der Aetzsublimat zu behandeln.

Anwendung. In kleinen Dosen zeigt es Quecksilberwirkung, grössere Gaben tödten durch den Blausäuregehalt. Man giebt es innerlich Kindern gegen Diphtherie zu 0,0005 g mehrmals täglich, Erwachsenen gegen Syphilis in Form subkutaner Injektionen zu 0,005—0,01 g. Grösste Einzelgabe 0,02 g. Grösste Tagesgabe 0,1 g. Sehr häufige Anwendung findet das Präparat als *Mercurius cyanatus* in der Homoeopathie.

Hydrargyrum oxydatum.

Quecksilberoxyd. Mercurioxyd. Rother Quecksilberoxyd. Rother Quecksilberpräcipitat. Rother Präcipitat. Hydrargyrum oxydatum rubrum. Mercurius praecipitatus ruber. Oxyde rouge de mercure. Précipité rouge. Red oxyde of mercury.

Gelblichrothes, krystallinisches, feinst geschlämmtes Pulver. In Wasser ist es fast ganz unlöslich, in verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure leicht löslich, beim Erhitzen im Probirrohre unter Abscheidung von Quecksilber flüchtig. Mit Oxalsäurelösung (1=10) längere Zeit geschüttelt, gebe es kein weisses Oxalat. 1 g Quecksilberoxyd, mit 2 ccm Wasser geschüttelt, dann mit 2 ccm Schwefelsäure versetzt und hierauf mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, zeige auch nach längerem Stehen keine gefärbte Zone.

Die mit Hülfe von Salpetersäure dargestellte wässrige Lösung (1=100) sei klar und werde durch Silbernitratlösung nur opalisirend getrübt.

Sehr vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,02 g. Grösste Tagesgabe 0,1 g.

Geschichtliches. Das rothe Quecksilberoxyd war schon im 8. Jahrh. bekannt. Raimund Lullius (13. Jahrh.) erwähnt dasselbe und die Bereitung aus dem salpetersauren Quecksilber durch Erhitzen. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts stellte man es durch andauerndes Erhitzen in offenen, lang- und äusserst enghalsigen Kolben dar und nannte es „für sich niedergeschlagenes Quecksilber“, *Mercurius praecipitatus per se*. Diese letztere Darstellungsweise war langwierig, wenig ergiebig und wegen der andauernden Heizung kostspielig, weshalb sie keinen Eingang in das pharm. Laboratorium fand.

Die **Darstellung** des rothen Quecksilberoxydes oder Mercurioxydes in pharmazeutischen Laboratorien bietet nur geringen materiellen Vortheil, jedoch führt sie Mancher aus, um ein tadelloses Präparat zu erhalten.

100 Th. gereinigtes Quecksilber werden in einem Kolben in 180 Th. Salpetersäure (1,185 spez. Gew.) unter Digestionswärme gelöst. Die Lösung wird an einem luftigen Orte in einer porzellanenen Schale, zuletzt, um das Spritzen zu verhindern, unter

Umrühren mit einem Porzellanstabe, zur Trockne eingedampft, der trockne Rückstand in einem porzellanenen Mörser zu Pulver zerrieben und mit 100 Th. gereinigtem Quecksilber unter schwachem Besprengen mit Wasser (um das Stäuben zu verhüten) zusammengerieben, bis alle Quecksilberkügelchen verschwunden sind. Diese Operation ist in sehr kurzer Zeit beendigt. Das Pulver breitet man in einer porzellanenen, mehr flachen als tiefen Schale in 1 cm hoher Schicht aus und erhitzt es unter Umrühren mit einem porzellanenen Spatel im Sandbade an einem zugigen oder freien Orte so lange, bis es eine bläulichschwarze Farbe angenommen hat, und die Entwicklung salpetriger Dämpfe aufhört¹⁾. Sobald dieser Punkt erreicht ist, wird die Schale vom Feuer entfernt. Das nach dem Erkalten rothgelbe Pulver wird in getheilten Portionen in einem Mixturmörser mit etwas stark verdünnter Aetzkali- oder Aetznatronlauge feingerieben, in eine Flasche gespült, in dieser noch mit warmem destillirten Wasser gemischt und unter bisweiligem Umschütteln einen Tag bei Seite gestellt. Man wäscht endlich durch Auf- und Abgiessen von dest. Wasser einige Male aus, giebt das Oxyd auf ein über Leinwand gespanntes, an den Rändern befeuchtetes, doppeltes Papierfilter, wäscht es in diesem vollständig mit destillirtem Wasser aus und trocknet es bei gelinder Wärme 25—30° C.) unter Lichtabschluss.

Beim Auflösen des Quecksilbers in Salpetersäure resultirt unter Entwicklung von Stickoxyd (NO) eine Lösung von Mercurio- und Mercurinitrat.



Sowohl Mercuronitrat als auch Mercurinitrat würden beim Erhitzen für sich allein in Quecksilberoxyd zerfallen.



Ein Blick auf die vorstehenden Formeln zeigt indessen, dass unter diesen Umständen eine wahre Verscheidung an nutzbarem Sauerstoff statthaben würde. Um diesen Sauerstoff nutzbar zu machen, verreibt man die Nitate vor dem Glühen mit einem gleichen Gewichte Quecksilber.

Da das Erhitzen nicht bis zum schwachen Glühen gesteigert werden darf, weil alsdann eine Zersetzung des Oxydes in Quecksilber und Sauerstoff eintreten würde, so finden sich in der pulvrigen Masse kleine Mengen (schwerlöslicher) basischer salpetersaurer Quecksilberoxydverbindungen. Um diese zu zersetzen und die Salpetersäure zu beseitigen, geschieht das Anreiben mit verdünnter Aetzkallilösung.

Handelswaare. Das käufliche Mercurioxyd enthält gemeiniglich etwas basisches Mercurinitrat und muss nach dem Lävigiren mit verdünnter Aetzkallilauge digerirt und alsdann ausgewaschen werden. Das käufliche lävigirte Präparat enthält auch wohl kleine Mengen nichtflüchtiger Stoffe, von den Lävigirgefässen herrührend, oder es ist wohl gar mit Zinnober, Bleioxyd, rothen Erden verfälscht. Zum Theil kommen fremde Metalle auch dadurch hinein, dass die Fabrikanten das käufliche Quecksilber zu Oxyd verarbeiten.

Eigenschaften. Die Pharm. Germ. II. beschrieb das Quecksilberoxyd als ein krystallinisches rothes Pulver und hatte also dasselbe in jenem Zustande aufgenommen, in welchem es unmittelbar nach dem Erhitzen der Nitratmischung gewonnen wird. Durch das Lävigiren wird die Farbe des Quecksilberoxydes in Rothgelb umgewandelt. Daher fordert das Arzneibuch durch die Worte „Rothgelbes krystallinisches, feinst geschlämmtes Pulver“ klar und

¹⁾ Man kann auch die Porzellanschale mit einer anderen, grösseren Porzellanschale bedecken und ohne Umrühren so lange erhitzen, bis die Entwicklung gefärbter Stickoxyde aufgehört hat und das Absetzen eines schwachen grauen Beschlages an der als Deckel dienenden Porzellanschale die beginnende Zersetzung des Quecksilberoxydes anzeigt.

unzweideutig das lävigirte Präparat. Dasselbe bildet ein unfühbares, rothgelbes, glanzloses, schweres Pulver ohne Geruch, aber von schwachem, ekelhaft metallischem Geschmacke. Beim Erhitzen verflüchtigt es sich vollständig, auch ist es in Salpetersäure wie in Salzsäure klar löslich unter Bildung von Mercurinitrat bez. Mercurichlorid. Unter dem Einfluss des Lichtes färbt es sich schwärzlich, indem es in Sauerstoff und metallisches Quecksilber zerfällt. In Wasser ist es in Spuren löslich (1:30000); diese wässrige Lösung besitzt schwach alkalische Reaction, metallischen Geschmack und wird durch Schwefelwasserstoff gebräunt. Spez. Gew. 11—11,1. Formel Hg O . Mol.-Gew. 216.

Beim jedesmaligen Erhitzen wird das Quecksilberoxyd schwarzroth, in's Bläuliche spielend, fast schwarz, beim Erkalten aber nimmt es seine ursprüngliche, gelbrothe Färbung wieder an. Ueber 400° hinaus erhitzt, zerfällt es in dampfförmiges Quecksilber und in Sauerstoff. An leicht oxydirbare Substanzen giebt es beim Erhitzen seinen Sauerstoff ab. Mit Kohle oder Schwefel gemengt, verpufft es beim Erhitzen heftig, mit Phosphor schon durch Stoss oder Schlag. Von wässriger schwefeliger Säure oder phosphoriger Säure wird es beim Erhitzen zu metallischem Quecksilber reducirt unter Bildung von Schwefelsäure bez. Phosphorsäure. Aehnlich wirken auch organische Substanzen, z. B. Fett, Gummi, Zucker, Pflanzenpulver u. s. w. Dies ist der Grund dafür, weshalb schwache, mit Fett bereitete Salben von rothem Quecksilberoxyd nach kurzer Zeit entfärbt bez. grau gefärbt werden.

Quecksilberoxyd ist eine starke Base; wenn man es mit den konc. Lösungen der Chloride der Alkalien zusammenbringt, so nimmt die Mischung alkalische Reaction an, und unter Bildung von Aetzkalkali entsteht Mercurichlorid



Die Chloride der alkalischen Erden (Ca, Sr, Ba) werden nicht zersetzt. Aus den Chloriden des Magnesiums, Zinks, Nickels, Eisens, Kobalts, Kupfers scheidet das Mercurioxyd unter Bildung von Mercurichlorid die betreffenden Metallhydroxyde aus. Die Bromide und auch die Jodide jener Metalle verhalten sich gleich.

Lässt man einen Ueberschuss von Kaliumjodid auf Quecksilberoxyd einwirken, so entsteht analog der vorstehenden Gleichung zunächst Mercurijodid, welches aber in überschüssigem Kaliumjodid löslich ist. Hieraus erklärt sich die Thatsache, dass Quecksilberoxyd in Kaliumjodidlösung löslich ist.

Auf das Verhalten des Quecksilberoxydes gegen Alkalichloride dürfte die Heilwirkung des Quecksilberoxydes bei äusserlicher Anwendung zurückzuführen sein, da Alkalichloride in allen Gewebssäften des thierischen Organismus enthalten sind.

Prüfung. Die völlige Flüchtigkeit stellt man in der Weise fest, dass man 0,05—0,1 g des Quecksilberoxyds in einem trockenen Probirrohre (besser Glühröhre) über freier Flamme erhitzt. Es muss sich unter Zerfall in Sauerstoff und Quecksilber völlig verflüchtigen. Das letztere setzt sich an den kälteren Theilen des Rohres als grauer Beschlag ab. Spuren eines nicht flüchtigen Rückstandes werden sich bei schwacher Vergrösserung immer beobachten lassen, da auch das als Ausgangsmaterial dienende „gereinigte Quecksilber“ stets kleine Mengen fremder Metalle enthält (Ag, Bi, Cu, Sb, Sn).

Das Auftreten brauner, sauer reagirender Dämpfe beim Glühen würde auf das Vorhandensein basischer Quecksilbernitrate hinweisen.

Zu einer Mischung aus je 2 ccm Salzsäure und Wasser fügt man 0,6—0,7 g Quecksilberoxyd. Es muss klare Auflösung erfolgen. Eine weissliche Trübung derselben könnte auf Anwesenheit von Mercurioxyd, aber auch auf Spuren von Silber, eine graue Trübung auf metallisches Quecksilber zurückzuführen sein. — Zu einer Mischung aus je 4 ccm Salpetersäure und Wasser gebe man 0,5 g Quecksilberoxyd. Es muss klare Lösung erfolgen. Eine Trübung derselben könnte von Spuren von Antimon, Silber oder Zinn herrühren.

Lässt man 1 g Quecksilberoxyd längere Zeit (4—5 Stunden) unter öfterem Umschütteln auf 10 ccm Oxalsäurelösung (1 = 10) einwirken, so werde die Farbe der Mischung nicht erheblich heller. Diese Prüfung soll feststellen, dass die rothe Modifikation des Quecksilbers vorliegt, welche durch Oxalsäure nicht in weisses Mercurioxalat umgewandelt wird, wie dies bei der gelben Modifikation der Fall ist.

Man schütte 1 g Quecksilberoxyd mit 2 ccm Wasser an, füge 2 ccm konc. Schwefelsäure hinzu und schichte nach dem Absetzen auf die noch heisse Flüssigkeit 1 ccm Ferrosulfatlösung. Ein brauner Ring an der Grenze beider Flüssigkeitsschichten würde einen Gehalt an Salpetersäure anzeigen, welche in Form basischer Quecksilbernitrats zugegen sein würde.

Man löse 0,1 g Quecksilberoxyd in 20 Tropfen Salpetersäure auf, fülle die Lösung mit Wasser zu 10 ccm auf und setze einige Tropfen Silbernitratlösung hinzu. Es darf nur eine geringe opalisirende Trübung eintreten, widrigenfalls ist der Gehalt an Mercurichlorid ein unzulässiger. Hierzu ist zu bemerken, dass die vorstehende Prüfung, wie auch richtig vorgeschrieben ist, in der kalten, verdünnten Lösung zu erfolgen hat, da concentrirte heisse Lösungen von Mercurinitrat erhebliche Mengen von Silberchlorid in Lösung halten, welches beim Erkalten eigenthümlich pulverig, krystallinisch ausfällt. — Am besten ist diese Prüfung in essigsaurer Lösung auszuführen.

Aufbewahrung. Da Quecksilberoxyd stark giftig ist, ausserdem durch Einwirkung des direkten Lichtes zum Zerfall in Quecksilber und Sauerstoff neigt, so werde es sehr vorsichtig und vor Licht geschützt aufbewahrt.

Anwendung. Quecksilberoxyd wirkt auf Schleimhäuten und Geschwürsflächen ätzend, wird im Magen in Quecksilberchlorid übergeführt und zeigt dann die entsprechende spezifische Wirkung. Innerlich wird es kaum noch gegeben. Aeusserlich in Form von Salben oder als Streupulver bei syphilitischen oder schlecht eiternden Geschwüren, in der Augenheilkunde bei Entzündungen der Augenlidränder (Blepharitis).

Hydrargyrum oxydatum via humida paratum.

Gelbes Quecksilberoxyd. Präcipitirtes Quecksilberoxyd. Gelbes Mercurioxyd. Hydrargyrum oxydatum flavum. Oxyde jaune de mercure. Yellow oxyde of mercury.

2 Th. Quecksilberchlorid werden in 20 Th. warmem Wasser gelöst und in eine kalte Mischung von 6 Th. Natronlauge mit 10 Th. Wasser unter Umrühren langsam eingegossen. — Diese Mischung wird unter öfterem Umrühren eine Stunde bei mässiger Wärme stehen gelassen, dann der Niederschlag gesammelt, mit warmem Wasser ausgewaschen und bei 30° unter Lichtabschluss getrocknet.

Gelbes, amorphes Pulver, in Wasser fast ganz unlöslich, in verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure leicht löslich, beim Erhitzen im Probirrohre unter Abscheidung von Quecksilber flüchtig.

Mit Oxalsäurelösung (1 = 10) geschüttelt, liefere es allmählich ein weisses Oxalat. Die mit Hülfe von Salpetersäure dargestellte wässrige Lösung (1 = 100) sei klar und werde durch Silbernitratlösung nur opalisirend getrübt.

Sehr vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,02 g. Grösste Tagesgabe 0,1 g.

Geschichtliches. Das gelbe Quecksilberoxyd, welches man früher für das Hydroxyd des Quecksilbers hielt, wurde gegen 1860 von Pagenstecher besonders zu Einreibungen und Einstreuungen an Stelle des rothen Quecksilberoxydes empfohlen, weil es leichter als dieses resorbirt wird, daher auch energischer wirkt.

Chemie. Das Quecksilberoxyd ist in zwei Modifikationen bekannt. A. Das rothe Quecksilberoxyd, welches sich S. 100 abgehandelt findet, ist die krystallinische Modifikation, welche durch Erhitzen von Quecksilber an der Luft etwas unterhalb seines Siedepunktes, oder durch Erhitzen von Mercurinitrat entsteht. B. Das gelbe Quecksilberoxyd, die amorphe Modifikation, wird durch Fällung von Mercurisalzlösungen mit ätzenden Alkalien, KOH, NaOH, (nicht NH_3) erhalten.

Versetzt man eine Mercurisalzlösung, z. B. Mercurichlorid mit Kali- oder Natronlauge, so sollte man die Entstehung von Mercurihydroxyd erwarten:



Es scheint jedoch, dass das Quecksilber nicht im Stande ist, ein Mercurihydroxyd zu bilden. Wenigstens kennt man die Bedingungen nicht, unter denen es entsteht, und bei allen Reaktionen, bei welchen die Bildung dieses Hydroxydes zu erwarten wäre, zerfällt dasselbe sofort in Wasser und Mercurioxyd. Daher entsteht bei der Fällung von Mercurisalzen durch Natron- oder Kalilauge stets sofort Mercurioxyd und zwar die gelbe, amorphe Modifikation:



Unterschiede zwischen rothem und gelbem Quecksilberoxyd.

a) **Rothes Quecksilberoxyd.** Rothe Krystallschuppen, oder gelbrothes krystallinisches, glanzloses Pulver, durch Einwirkung von Licht mässig leicht zersetzlich. Wird durch wässrige Oxalsäurelösung nicht in weisses Mercurioxalat übergeführt. Wird beim Erwärmen mit alkoholischer Quecksilberchloridlösung nicht sofort (erst nach längerer Zeit) in schwarzes Quecksilberoxydchlorid übergeführt. Wird in der Kälte von trockenem Chlorgas nur wenig verändert. Unter dem Mikroskop lassen sich Krystallfragmente erkennen.

b) **Gelbes Quecksilberoxyd.** Gelbes, sehr fein vertheiltes, amorphes Pulver, durch Einwirkung von Licht sehr viel leichter zersetzlich wie a. Wird durch wässrige Oxalsäurelösung allmählich in weisses Mercurioxalat übergeführt. Geht beim Erwärmen mit alkoholischer Mercurichloridlösung sofort in schwarzes Quecksilberoxydchlorid über. Durch Einwirkung von trockenem Chlorgas entstehen Quecksilberoxydchlorid und Unterchlorigsäureanhydrid. Zeigt unter dem Mikroskope nichts Krystallinisches.

Darstellung. Der durchaus rationellen Vorschrift des Arzneibuches ist nur wenig hinzuzufügen. Es empfiehlt sich, die Quecksilberchloridlösung, falls sie, wie das für gewöhnlich zutreffen wird, nicht ganz klar sein sollte, zu filtriren. Bei der Fällung, welche man zweckmässig in hohen Glaszylindern vornimmt, ist die Quecksilberchloridlösung in die Natronlauge (nicht umgekehrt) unter Umrühren einzugiessen, um die Bildung von Quecksilberoxydchlorid¹⁾ $\text{HgCl}_2 \cdot \text{HgO}$ zu vermeiden.

Die Fällungsfüssigkeiten sollen mittlere Temperatur besitzen, um eine möglichst feine Vertheilung des Niederschlages zu gewährleisten.

Die Vorschrift des Arzneibuches lässt einen Ueberschuss von Natronhydrat anwenden, ferner die Fällungsfüssigkeit unter Umrühren 1 Stunde bei mässiger Wärme stehen, um die Zersetzung des Quecksilberchlorids völlig zu Ende zu führen, d. h. die Bildung von Quecksilberoxydchlorid zu vermeiden, oder etwa gebildetes Quecksilberoxydchlorid möglichst zu zersetzen.

¹⁾ Will man die Bildung von Quecksilberoxydchlorid beobachten, so fügt man zu 20 ccm Quecksilberchloridlösung tropfenweise verdünnte Natronlauge zu. Der zunächst entstehende missfarbige Niederschlag enthält Quecksilberoxydchlorid.

Der Niederschlag setzt sich sehr gut ab. Es empfiehlt sich, denselben zunächst durch Dekanthiren zu waschen, und erst, wenn er fast chlorfrei geworden ist, zu sammeln und mit lauwarmem Wasser zu waschen. Wegen der Lichtempfindlichkeit des Präparates nimmt man das Auswaschen möglichst bei Lichtabschluss vor. Das Trocknen hat gleichfalls bei Lichtabschluss und bei einer 30° nicht übersteigenden Wärme zu erfolgen.

Eigenschaften. Das gelbe Quecksilberoxyd ist ein gelbes bis röthlich-gelbes Pulver, welches in seinen Eigenschaften „mutatis mutandis“ (s. S. 100) mit dem rothen Quecksilberoxyd übereinstimmt. Es wird durch den Einfluss des Sonnenlichtes noch leichter reducirt als die rothe Modifikation, wird leichter resorbirt und wirkt daher energischer als diese.

Aufbewahrung. Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt (s. S. 102).

Prüfung. Dieselbe stimmt mit derjenigen des rothen Quecksilberoxydes überein, nur soll das gelbe Quecksilberoxyd durch Oxalsäurelösung allmählich in weisses Mercurioxalat umgewandelt werden. Zu diesem Zwecke reibe man 1 g gelbes Quecksilberoxyd mit 10 cem Oxalsäurelösung (1 = 10) an und bringe die Mischung in ein Probirglas. Unter öfterem Umschütteln muss nach $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde das gelbe Quecksilberoxyd in weisses Oxalat übergegangen sein. Die mikroskopische Untersuchung lasse nichts Krystallinisches erkennen.

Anwendung. Ebenso wie Hydrarg. oxydatum, namentlich in der Augenheilkunde, doch ist die Wirkung wegen der feineren Vertheilung des Präparates eine energichere.

Neuerdings auch zu subkutanen Injektionen gegen Syphilis.

Hydrargyrum praecipitatum album.

Weisser Quecksilberpräcipitat. Weisser Präcipitat. Mercuriammoniumchlorid. Hydrargyrum amidato-bichloratum. Hydrargyrum ammoniato-muriaticum. Hydrargyrum bichloratum ammoniatum. Mercurius praecipitatus albus. Mercure précipité blanc¹⁾. Lait mercuriel. Amidochlorure de mercure. Ammoniated mercury. White precipitate.

2 Th. Quecksilberchlorid werden in 40 Th. warmem Wasser gelöst, und nach dem Erkalten unter Umrühren langsam 3 Th. Ammoniakflüssigkeit oder soviel zugegossen, dass dieselbe wenig vorwaltet. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, nach dem Abfließen der Flüssigkeit allmählich mit 18 Th. Wasser ausgewaschen, und, vor Licht geschützt, bei 30° getrocknet.

Weisse Masse oder amorphes Pulver, in Wasser fast ganz unlöslich, in erwärmter Salpetersäure leicht löslich. Wird weisser Quecksilberpräcipitat mit Natronlauge erwärmt, so scheidet sich, unter Entwicklung von Ammoniak, gelbes Quecksilberoxyd ab.

Beim Erhitzen im Probirrohre sei der weisse Präcipitat, ohne zu schmelzen, unter Zersetzung ohne Rückstand flüchtig. Mit 1 Th. Wasser verdünnte Salpetersäure löse ihn beim Erwärmen auf.

Sehr vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

¹⁾ Man beachte, dass viele französische Aerzte unter „Precipité blanc“ den „Calomel via humida paratum“ verstehen (s. S. 91).

Geschichtliches. Ein dem weissen Präcipitat ähnliches Präparat wurde im 13. Jahrhundert von Raimund Lullius durch Fällung einer Lösung von Mercurinitrat und Ammoniumchlorid mittels Kaliumkarbonat erhalten. Die Zusammensetzung des weissen Präcipitates stellten Kane (1836) und Ullgreen fest. Ueber den Unterschied zwischen schmelzbarem und unschmelzbarem Präcipitat s. weiter unten.

Darstellung. Durch Zusammenbringen von Quecksilberchlorid und Ammoniakflüssigkeit werden weisse Niederschläge erhalten, welche sich zwar äusserlich sehr ähnlich sehen, deren Zusammensetzung aber eine verschiedene ist. Sie hängt ab von der Konzentration und Temperatur der Fällungsflüssigkeit, davon, ob man die Ammoniakflüssigkeit in die Quecksilberchloridlösung eingiesst oder umgekehrt verfährt, ferner ob der entstandene Niederschlag mit kaltem oder warmem Wasser ausgewaschen wird, endlich ist auch die Menge des zum Auswaschen verwendeten Wassers auf die Zusammensetzung von Einfluss.

Um daher einen weissen Präcipitat von den geforderten Eigenschaften zu erhalten, ist es nothwendig, die Vorschrift des Arzneibuches auf das Peinlichste einzuhalten. Jede Abweichung, selbst in scheinbar unwesentlichen Punkten, hat einen Einfluss auf die Zusammensetzung des Endproduktes.

Zunächst löst man das zerriebene Mercurichlorid in heissem Wasser (von 80°). Die Lösung ist in der Regel nicht klar, sondern durch Partikelchen von Mercurchlorid und Mercuriarseniat getrübt. Sie wird deshalb nach dem Erkalten filtrirt oder doch wenigstens durch Watte gegossen. Hierbei vergesse man nicht, das Filtrirmaterial mit etwas Wasser nachzuwaschen.

Zu der klaren erkalteten Lösung, welche in einem Glaszylinder oder Fällgefäß aus Steingut oder Porzellan sich befindet, gießt man nun langsam und unter Umrühren die vorgeschriebene Menge Ammoniakflüssigkeit zu. Man vergewissere sich, dass nach beendeter Fällung die Flüssigkeit alkalisch reagirt und schwach, aber deutlich nach Ammoniak riecht, andernfalls muss noch etwas Ammoniakflüssigkeit zugegossen werden.

Den Niederschlag sammelt man nach kurzem Absetzen auf weissem Fliesspapier, welches man über ein angefeuchtetes leinenes Colatorium ausgebreitet hat, bei kleiner Menge Präcipitat aber in einem Spitzfilter, wäscht nach dem Abtropfen der Flüssigkeit mit der vorgeschriebenen Menge kaltem destillirtem Wasser aus, lässt abtropfen, breitet das Colatorium mit Niederschlag auf porösen Tellern, grössere Mengen des Präcipitats aber nach gelindem Abpressen auf einer 3fachen Lage Fliesspapier aus und lässt sie vor dem Einfluss des Tageslichtes geschützt in gelinder Wärme (ca. 30° C.) trocknen werden. Fällt man die heisse Lösung oder wäscht man mit heissem Wasser aus, so wird der Niederschlag theilweise zersetzt und statt eines schön weissen Präparates erhält man ein gelbliches. Auch das Auswaschen mit vielem Wasser verändert das Präparat auf ähnliche Weise.

Da ein Präcipitat mit 10 Proc. Wassergehalt ebenso trocken erscheint als ein solcher mit 1 Proc. Wasser, so ist dem Trocknen Sorgfalt zuzuwenden. Theoretisch liefern 2 Th. Mercurichlorid = 1,85 Th. Präcipitat. Es empfiehlt sich daher, das Trocknen so lange fortzusetzen, bis für 2 Th. des in Arbeit genommenen Mercurichlorides 1,87—1,85 Th. Präcipitat erhalten werden. Liegt der durch Pressung vom grösseren Theile seiner Feuchtigkeit befreite Präcipitat in dicker Lage vor, so muss er mittels Glas- oder Hornmessers in dünne Scheiben zertheilt werden, um die Austrocknung zu erleichtern.

Chemie. Die Bildung des weissen Präcipitates verläuft nach der Formel



Da Ammoniak im Ueberschuss zugesetzt wird, so wird natürlich die entstandene Salzsäure sofort zu Chlorammonium gebunden, so dass die ganze Gleichung folgendermassen lauten muss:



Nach der Formel $\text{HgNH}_2 \cdot \text{Cl}$ wird der weisse Präcipitat aufgefasst als Chlorammonium, in welchem 2 H-Atome durch 1 Atom Quecksilber ersetzt sind und deshalb „Mercuriammoniumchlorid“ genannt. Mol.-Gewicht $\text{HgClNH}_2 = 251,5$.

Wird der feuchte Präcipitat mit viel kaltem Wasser ausgewaschen, so geht Chlorammonium in Lösung und der ursprünglich weisse Präcipitat färbt sich gelblich bis gelb. Sehr viel schneller erfolgt die nämliche Aenderung durch Einwirkung von heissem Wasser auf den Präcipitat. Es geht Chlorammonium in Lösung und im Rückstande verbleibt ein schweres gelbes Pulver, das Oxydimercuriammoniumchlorid, welches als eine Verbindung von Quecksilberoxyd mit weissem Präcipitat aufgefasst werden kann und dessen Entstehung aus 2 Mol. Präcipitat sich nach folgender Gleichung erklärt:



Die nämliche Verbindung wird auch gebildet durch Einwirkung von ätzenden Basen (KOH , NaOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2) auf den weissen Präcipitat in der Kälte oder beim Erhitzen des letzteren mit den diesen Basen entsprechenden Karbonaten. Durch Erhitzen mit Natron- oder Kalilauge wird der weisse Präcipitat schliesslich in Quecksilberoxyd zerlegt.

Rammelsberg fasst den weissen Präcipitat auf als ein Doppelsalz der Verbindung $\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{Cl}$ mit Ammoniumchlorid und giebt ihm die Formel $\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{Cl} \cdot \text{NH}_4\text{Cl}$.

Eigenschaften. Der weisse Quecksilberpräcipitat bildet ein völlig weisses, lockeres und zugleich schweres Pulver oder ebensolche leicht zerreibliche Stücke. Er ist in Wasser und Weingeist fast unlöslich, aber klar löslich in verdünnter Salpetersäure. Relativ löslich, aber wahrscheinlich unter Bildung von Doppelsalzen, ist er in Ammoniumchlorid- und in Ammoniumkarbonatlösung. Mit Aetzkali- oder Aetznatronlauge übergossen, färbt er sich unter Entwicklung von Ammoniak und Bildung von Oxydimercuriammoniumchlorid gelb, beim Erwärmen wird gelbes Quecksilberoxyd abgeschieden. Beim Erhitzen verflüchtigt sich der weisse Präcipitat, ohne vorher zu schmelzen und zwar zerfällt er bei raschem Erhitzen in Quecksilberchlorür, Stickstoff und Ammoniak. $6[\text{HgClNH}_2] = 3\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{N}_2 + 4\text{NH}_3$. Beim vorsichtigen Erhitzen erfolgt die Zersetzung unter Bildung complicirter zusammengesetzter Substanzen.

Mischt man 10 Th. trockenen Präcipitat (4 Mol.) mit 3,8 Th. Jod (3 Atome) selbst unter starkem Reiben zusammen, so erfolgt keine Einwirkung. Lässt man die Mischung an der Luft stehen, so verpufft sie schliesslich freiwillig. Würde man die obige Mischung mit Wasser befeuchten, so erfolgt unter langandauerndem Knistern Umsetzung, bzw. Zersetzung; würde man obige Mischung gar mit Weingeist befeuchten, so erfolgt sehr rasch heftige Explosion. Diese Erscheinungen sind wahrscheinlich auf die bei Gegenwart von Feuchtigkeit oder Weingeist stattfindende Bildung und darauf folgende Zersetzung von Jodstickstoff zurückzuführen. Es ergiebt sich daraus aber die Lehre, dass man vermeiden soll, weissen Präcipitat etwa mit Jod und Weingeist oder mit Jodtinktur zusammenzumischen. Chlor und Brom wirken in ähnlicher Weise energisch ein; Kaliumjodidlösung verwandelt den Präcipitat in Quecksilberbijdod unter Bildung von Ammoniak, Kaliumchlorid und Kaliumhydroxyd.

Prüfung. 1) Eine linsengrosse Menge des weissen Präcipitats, in einem Reagireylinder erhitzt, muss sich unter Bräunung und ohne zu schmelzen verflüchtigen und das Verflüchtigte im kälteren Theile des Cylinders sich als ein weisses oder grauweisses Sublimat ansetzen. Eine mikroskopisch kleine Spur Nichtflüchtiges wird fast immer beobachtet werden. — 2) Mit einem Ueberschuss einer mit gleichviel Wasser verdünnten Salpetersäure muss eine wasserklare Lösung resultiren. Um diese zu fördern, ist Erhitzen nothwendig.

Aufbewahrung. Sonnenlicht wirkt reducirend auf den weissen Präcipitat, er wird unter theilweiser Bildung von Mercurochlorid gelblich oder grau. Er ist daher vor Licht geschützt und als sehr giftige Substanz sehr vorsichtig aufzubewahren.

Anwendung. Eine innerliche Anwendung hat der weisse Präcipitat nicht gefunden, meist wird er mit Fett (1:10—20) gemischt gegen Scabies, Flechten, Venusblättchen, Hornhautgeschwüre etc. verwendet. Andauernder Gebrauch hat Speichelfluss zur Folge. Seine Mischungen mit Jod sind explosiv.

Schmelzbarer Präcipitat, Mercuridiammoniumchlorid $\text{HgCl}\cdot\text{NH}_3\cdot\text{NH}_4\text{Cl}$ entsteht beim Erwärmen von unschmelzbarem weissem Präcipitat mit Ammoniumchloridlösung. — Es entsteht ferner, wenn man in eine siedende Mischung von Ammoniumchloridlösung und Ammoniakflüssigkeit so lange Quecksilberchloridlösung entropft, als sich ein entstehender Niederschlag noch löst. Beim Erkalten krystallisirt der schmelzbare Präcipitat aus. Das früher arzneilich verwendete Präparat, welches keine ganz einheitliche Substanz ist, wird erhalten, wenn man zu einer Auflösung gleicher Gewichtstheile Quecksilberchlorid und Ammoniumchlorid so lange Natriumkarbonatlösung zusetzt, als noch eine Fällung entsteht. Der mit kaltem Wasser gewaschene Niederschlag wird getrocknet. Ein weisses oder gelbliches, schmelzbares Pulver, daher der Name „schmelzbares Präcipitat“.

Infusa.

Aufgüsse. Infusions.

Bei Aufgüssen, für welche die Menge der anzuwendenden Substanz nicht vorgeschrieben ist, wird auf 10 Th. Aufguss 1 Th. Substanz genommen.

Ein Aufguss von Arzneikörpern, für welche eine grösste Gabe festgesetzt ist, darf nur abgegeben werden, wenn die Menge des Arzneistoffes vom Arzte vorgeschrieben ist.

Zur Herstellung eines Aufgusses wird die Substanz in einem geeigneten Gefässe mit heissem Wasser übergossen, die Mischung unter bisweiligem Umrühren 5 Minuten den Dämpfen eines siedenden Wasserbades ausgesetzt, und die Flüssigkeit nach dem Erkalten mittelst Durchsiebens abgeseiht.

Falls vom Arzte die Menge der anzuwendenden Substanz nicht vorgeschrieben ist, so soll für 10 Th. Aufguss 1 Th. Substanz genommen werden. Ausgenommen hiervon sind alle Arzneistoffe, für welche grösste Gaben festgesetzt sind (vergl. Band I S. 598). Andere stark wirkende, aber vom Arzneibuch nicht aufgenommene Substanzen sind mit der gleichen Vorsicht zu behandeln.

Die Darstellung der Infusa hat in der Weise zu erfolgen, dass man den zerkleinerten Rohstoff in ein Gefäss (Infundirbüchse) aus Zinn oder Porzellan bringt, in diesem mit der nöthigen Menge siedendem, destillirtem Wasser übergiesst und nun die Mischung wohlbedeckt unter bisweiligem Umrühren 5 Minuten lang den Dämpfen eines siedenden Wasserbades aussetzt. Hierauf lässt man das bedeckte Gefäss erkalten und gewinnt nach dem Erkalten auf 20—30° die Colatur mittelst Durchsiebens.

Unter den „Dämpfen eines siedenden Wasserbades“ ist in erster Linie die Benutzung des Dampfapparates zu verstehen, für welche hier das Band I S. 599 Gesagte in vollem Umfange gilt.

Für jene Tages- bez. Nachtzeiten, in welchen der Dampfapparat ausser Thätigkeit ist, kann man sich geeigneter Hilfsvorrichtungen bedienen. Als solche ist z. B. der von Mürle-Pforzheim konstruirte Schnellinfundirapparat zu empfehlen.

Die Vortheile dieses Apparates sind, dass man sehr schnell und mit wenig Feuerungskosten ausgiebigen Dampf erhält und dass der Apparat wegen des angebrachten Wasserreservoirs mit konstantem Niveau keine besondere Wartung erfordert.

Man giesst durch Tubulus a in das ringförmige Reservoir b circa 1 Liter kaltes destillirtes Wasser ein, von welchem durch die Kommunikationsröhre c ein geringes Quantum in das Dampfkesselchen d läuft. Wird letzteres durch Lampe g erhitzt, so entwickelt sich fast sofort Dampf, welcher die eingehängte Büchse erwärmt und durch Röhre f nach dem Kaltwasserreservoir b abzieht, wo er sich kondensirt. Durch Röhre c fließt stets so viel Wasser nach d als verdampft.

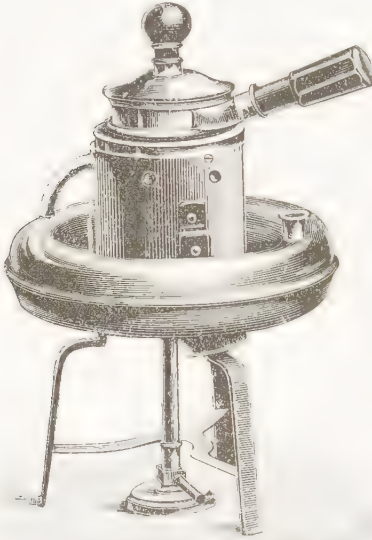


Fig. 69.
Schnellinfundirapparat von Mürrle-Pforzheim.

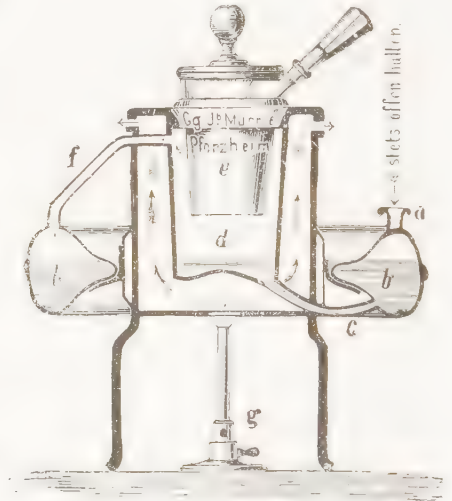


Fig. 70.
derselbe: Durchschnitzzeichnung

Wenn man, sobald sich Dampf entwickelt, die Heizflamme regulirt, so kann man einen ganzen Tag mit dem Apparat arbeiten, ohne dass sich das Kühlwasser merklich erwärmt.

Die Benutzung sog. concentrirter Infusa — gleichgültig welche Form die letzteren haben mögen — ist als ungehörig anzusehen, ebenso das Vorräthighalten von Abkochungen (ausgenommen Infus. Sennae compos.), sobald dies für länger als 12 Stunden geschieht.

Infusum Sennae compositum.

Wiener Trank. Wiener Tränken. Laxirränkchen. Zusammengesetzter Sennaaufguss.
Aqua laxativa Viennensis. Infusum laxativum. Tisane de séné composée.

1 Th. mittelfein zerschnittene Sennesblätter wird mit 7 Th. heissem Wasser übergossen und 5 Minuten im Dampfbade erwärmt. In der nach dem Erkalten durchgeseihten Flüssigkeit werden 1 Th. Kaliumnatriumtartrat und 3 Th. Manna gelöst.

Die erhaltene Flüssigkeitsmenge soll nach dem Absetzen und Durchsieben 10 Th. betragen.

Gegenüber der Vorschrift des Pharm. Germ. II. hat diejenige des Arzneibuches insofern Aenderungen erfahren, als die Menge des Wassers und der anzuwendenden Manna erhöht wurde, ausserdem an Stelle der gewöhnlichen Manna nunmehr die Anwendung der Manna electa vorgeschrieben wird. Die Vorschrift des Arzneibuches lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, dass der Apotheker berechtigt ist, den Wiener Trank vorrätig zu halten. Die Menge des Vorrathes wird sich nach dem Bedarf zu richten haben. Wo das Präparat nur selten verlangt wird, bereite man es jedesmal frisch, obgleich nicht wegzuleugnen ist, dass ein in kleineren Mengen bereitetes Präparat schwächer ausfällt als ein in grösseren Mengen dargestelltes. Hierzu diene folgende Uebersicht der Quantitätsverhältnisse:

<i>Folia Sennae</i>	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
<i>Aqua destill.</i>	7,0	10,5	14,0	21,0	28,0	35,0	42,0	49,0	56,0	63,0
<i>Tart. natron.</i>	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
<i>Manna</i>	3,0	4,5	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0
<i>Colatur</i>	10,0	15,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0

Ist man genöthigt, einen Vorrath zu halten, so lasse man das fertige Tränkchen an einem kühlen Orte absetzen und filtrire es hierauf durch ein gut durchlässiges Filtrirpapier.

Das Filtrat fülle man in Flaschen von 30—100 ccm Inhalt, stelle diese fast völlig gefüllt in ein ungeheiztes Wasserbad, heize dieses an und erhalte das Wasser etwa 10 Minuten lang im schwachen Sieden. Die Flaschen werden alsdann noch heiss mit abgebrühten Korken verstopft und hierauf im Keller aufbewahrt. In dieser Weise gelingt es, das Tränkchen 5 — 6 — 7 Tage zu konserviren.

Verdächtig riechende Präparate, ebenso solche, welche gähren oder Schimmelansatz zeigen, verwerfe man unter allen Umständen.

Jodoformium.

Jodoform. Carboneum jodatum. Joduretum Carbonei. Jodoforme. Jodure de formyle.
Jodoform.

Kleine, glänzende, hexagonale, fettig anzufühlende Blättchen oder Tafeln, oder auch ein mehr oder minder feines, krystallinisches Pulver von citronengelber Farbe, von durchdringendem, etwas safranartigem Geruche. Jodoform schmilzt bei nahezu 120°, ist mit den Dämpfen des siedenden Wassers flüchtig, fast unlöslich in Wasser, löslich in 50 Th. kaltem und ungefähr 10 Th. siedendem Weingeiste und in 5,2 Th. Aether. 1 g Jodoform soll beim Erhitzen einen wägbaren Rückstand nicht hinterlassen. — 1 Th. Jodoform, mit 10 Th. Wasser eine Minute lang geschüttelt, gebe ein farbloses Filtrat, welches durch Silbernitratlösung sofort nur opalisirend getrübt und durch Baryumnitratlösung nicht verändert werden darf.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,2 g. Grösste Tagesgabe 1,0 g.

Geschichtliches. Das Jodoform wurde 1822 von Serullas entdeckt; Dumas stellte seine Zusammensetzung fest, Bouchardat führte es in den Arzneischatz ein.

Darstellung. Jodoform entsteht bei der Einwirkung von Jod, Alkalikarbonaten und Wasser auf eine grosse Anzahl von Verbindungen, insbesondere bei der Einwirkung dieser Agentien auf: Alkohol, Aldehyd, Aceton, Essigäther, Milchsäure, ferner auch bei der Einwirkung auf Zucker, Dextrin und Eiweissstoffe. Jodoformbildung findet unter den angegebenen Bedingungen nicht statt bei reinem Methylalkohol und weingeistfreiem Aether.

Die Darstellung im pharmazeutischen Laboratorium ist materiell nicht vorthellhaft, auch fallen die Präparate nicht so rein aus wie diejenigen des Grossbetriebes. Dagegen empfiehlt es sich, die Jodoformdarstellung gelegentlich zu Übungszwecken ausführen zu lassen. Von dem angewendeten Jod wird stets nur ein Theil (20—50 Proc.) in Jodoform umgewandelt, es ist daher eine solche Methode zu wählen, welche verwertbare Nebenprodukte liefert.

1) Nach Filhol. Man bringt in einen Kolben eine Lösung von 2 Th. krystallisirtem Natriumkarbonat in 10 Th. Wasser, fügt 1 Th. Weingeist hinzu und erwärmt im Dampfbade oder Wasserbade auf 60—70°. Hierauf fügt man unter öfterem Umschwenken in kleinen Antheilen 1 Th. zerriebenes Jod hinzu. Dasselbe löst sich unter gelbrother Färbung allmählich auf, aber die Färbung verschwindet sehr schnell und ist nur auf dem Boden des Gefässes zu beobachten, wo das Jod liegt. Wenn alles Jod eingetragen und die Flüssigkeit schliesslich farblos geworden ist, lässt man erkalten. Das nach Verlauf mehrerer Stunden ausgeschiedene Jodoform wird auf einem Filter gewaschen, bis das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitrat kaum noch getrübt wird, hierauf zwischen Fliesspapier bei gewöhnlicher Temperatur unter Lichtabschluss getrocknet oder aus heissem Weingeist umkrystallisirt.

Die Mutterlauge verarbeitet man entweder auf Natriumjodid (s. unten), in welchem Falle man nochmals 1 Th. Weingeist zusetzt und mit soviel Jod erwärmt, bis die Lösung dauernd gelbbraun gefärbt bleibt, oder man verfährt wie folgt: Man fügt der Mutterlauge nochmals 2 Th. krystallisirtes Natriumkarbonat und 1 Th. Weingeist hinzu, erwärmt sie wiederum auf 60—70° und leitet nun einen langsamen Chlorstrom ein. Das Einleiten des Chlorstromes muss langsam geschehen und unterbrochen werden, wenn durch die Einwirkung des Chlors Jod nicht mehr in Freiheit gesetzt wird, was man trotz der jedesmal erfolgenden Wiederentfärbung der Flüssigkeit an der Eintrittsstelle des Chlorgases in die Flüssigkeit beobachten kann. Man kann so bis 50 Proc. des angewendeten Jods als Jodoform erhalten. Das in den Laugen jetzt noch zurückgebliebene Jod kann durch Destillation der zur Trockne gebrachten Salzmischung mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure wiedergewonnen werden.

2) Nach Bouchardat. 100 Th. Kaliumbikarbonat gelöst in 1000 Th. destillirtem Wasser, filtrirt und gemischt mit 250 Th. Weingeist, werden in einen langhalsigen Kolben oder eine Retorte eingetragen, in welcher sich bereits 100 Th. Jod befinden. Nach dem Anlegen einer Vorlage erwärmt man allmählich bis circa 80° und setzt, wenn Entfärbung stattgefunden hat, auf's Neue 25 Th. Jod hinzu. Dies wiederholt man so oft, jedoch mit 20 und 10 Th. Jod, als Lösung und Entfärbung stattfindet. Ist man an dem Punkte angelangt wo man zu viel Jod zugesetzt hätte, so lässt man halb erkalten, vermischt die Lösung mit der etwa überdestillirten Flüssigkeit und versetzt allmählich mit kleinen Mengen verdünnter Aetzkallilauge, bis Entfärbung eingetreten ist. Man giesst nun die Flüssigkeit in ein reines Porzellangefäss und stellt sie bedeckt einen Tag an einen Ort von mittlerer Temperatur, sammelt dann den Bodensatz in einem Deplacirtrichter und wäscht ihn mit kaltem destillirtem Wasser aus, bis einige Tropfen der ablaufenden Flüssigkeit, auf einer Glasscheibe verdampft, aufhören einen Rückstand zu hinterlassen. Endlich trocknet man das Jodoform wie oben angegeben. Es muss zur Darstellung eine filtrirte Lösung des Kaliumbikarbonats und reines Jod zur Verwendung kommen. Im anderen Falle ist eine Lösung des noch feuchten Jodoforms in einem circa 15fachen Vol. heissem Weingeist, ein Klarabgiessen oder eine Filtration dieser heissen Lösung und ein Ausscheidenlassen des Jodoforms in der Kälte erforderlich. Die weingeistfeuchte Krystallmasse trocknet an der Luft ziemlich schnell ab. Die weingeistige Mutterlauge stellt man, nachdem sie durch Destillation auf ein halbes Volumen eingengt ist, zur weiteren Abscheidung von Jodoform bei Seite. Die Ausbeute beträgt höchstens 35 Proc. von der Menge des verarbeiteten Jods.

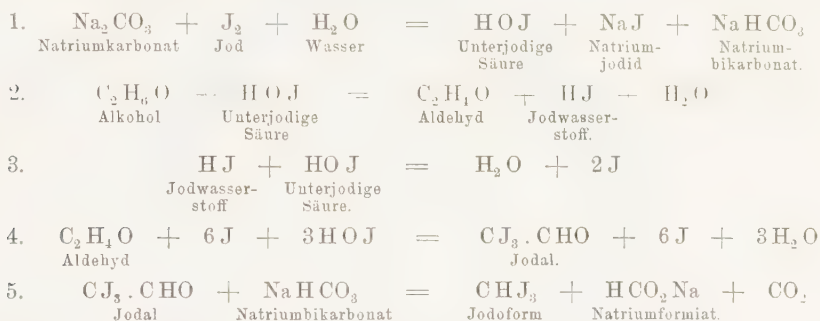
Die hierbei gewonnene wässrige Mutterlauge wird eingedampft, mit dem zehnten Theile ihres Gewichts Holzkohlenpulver vermischt, portionsweise in einen glühenden

eisernen Tiegel eingetragen und aus dem Glührückstande durch verdünnten Weingeist Kaliumjodid extrahirt. Hier bei dieser Methode geht kein Jod verloren.

3) Nach Günther und Hilger. Weingeist, welcher 20–50 Proc. Aldehyd enthält, wird mit der zehnfachen Gewichtsmenge 20procentiger Sodalösung gemengt und Jod eingetragen. Der ganze Process verläuft ohne Anwendung von Wärme, in der Kälte; von Zeit zu Zeit muss etwas umgeschüttelt werden. Es empfiehlt sich, um die Auflösung des Jods zu beschleunigen, von vornherein etwas Natriumjodid zuzutügen. Als Nebenprodukt wird fast jodsäurefreies Natriumjodid gewonnen. *Arch. d. Pharm.* 1887, 373.)

4) Elektrolytische Darstellung (D.R.P. 29771 vom 7. März 1884). Man löst 50 Th. Jodkalium in 300 Th. Wasser und setzt zu dieser Lösung 30 Th. Alkohol von 96 Proc. Diese Lösung wird unter beständigem Einleiten von Kohlensäure in der Wärme elektrolysirt. Das Jodoform scheidet sich als krystallinisches Pulver ab.

Chemie. Die sich bei der Darstellung des Jodoforms, namentlich aus Weingeist, abspielenden Vorgänge sind noch nicht völlig aufgeklärt. F. Günther (l. c.) nimmt an, dass sich zunächst unterjodige Säure HOJ bildet. Diese oxydirt den Weingeist zu Aldehyd, welcher durch das sich wieder bildende Jod in das — dem Chloral entsprechende — Jodal $CJ_3 \cdot CHO$ übergeführt wird, welches schliesslich durch die Einwirkung des Alkalis in Jodoform und Ameisensäure gespalten wird. Diese Interpretation, nach welcher die Jodoformbildung analog derjenigen des Chloroforms verläuft, lässt sich durch folgende Gleichungen ausdrücken:



Die Bildung des Jodoforms aus Aceton verläuft analog der Darstellung des Chloroforms aus Aceton. S. Band I. S. 502.

Eigenschaften. Das Jodoform bildet citronengelbe, hexagonale, übrigens sehr formenreiche, safranartig riechende, glänzende, zerreibliche, fettig anzuühlende, sehr kleine Krystallplättchen, im Grossen dargestellt und durch langsames Verdunsten der aetherischen Lösung krystallisirt, grössere, säulenförmige oder tafelförmige Prismen von ca. 2,000 spez. Gew., löslich in 14,000 Th. Wasser von 15° C., in 50 Th. 90proc. Weingeist, in 10 Th. kochendem Weingeist, auch löslich in 5,2 Th. Aether, ferner in Chloroform, Petroläther, ätherischen und fetten Oelen, leicht löslich in Schwefelkohlenstoff. (Fig. 71.) Bei 115° C. schmelzen die Krystalle zu einer braunen Flüssigkeit und stärker erhitzt entwickeln sich Joddämpfe, Jodwasserstoff und andere Zersetzungsprodukte, während ein kohligcr Rückstand hinterbleibt, welcher erst durch stärkeres Erhitzen auf Platinblech, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, verbrennt. Jodoform ist schon bei gewöhnlicher Temperatur merklich flüchtig und destillirt mit den Dämpfen des kochenden Wassers unverändert über. Eventuell eine Reinigungsmethode. Wässrige Aetzlauge wirkt kaum zersetzend, aber weingeistige Aetzkalklösung zersetzt das Jodoform unter Bildung von ameisen-saurem Kalium und Kaliumjodid.

Obleich das Jodoform in festem Zustande eine haltbare Substanz ist, so ist es doch gegen die Einwirkung des Lichtes nicht ganz unempfindlich. — Besonders empfindlich aber sind Lösungen des Jodoforms in Aether, Weingeist oder Chloroform. Eine Lösung von Jodoform in reinem Aether ist von citronengelber Farbe. Durch die Einwirkung des Lichtes allein wird eine solche Lösung nicht verändert. Wirken aber gleichzeitig Luft und Licht ein, so zersetzt sie

sich sehr schnell unter Abscheidung von Jod und Braunfärbung und zwar um so schneller, je reiner das Jodoform ist. Unreiner Aether bewirkt die nämliche Zersetzung des Jodoforms durch eine in ihm enthaltene Verunreinigung, welche ihm durch Behandeln mit festem Kalihydrat und darauf folgende Rektifikation entzogen werden kann, welche sich jedoch unter dem Einfluss von Luft und Licht wieder bildet. — Die Zersetzung der Lösung des Jodoforms in Chloroform geht unter dem Einfluss von Luft und Licht ebenfalls sehr schnell vor sich, wobei die Lösung violette Färbung annimmt, während die Zersetzung der weingeistigen Lösung etwas weniger rasch erfolgt.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Jodoform = Trijodmethan CHJ_3 . Das Molekulargewicht ist = 394, der Jodgehalt beträgt 96,67 Procent.

In alkoholischer Lösung erfolgt mit Silbernitrat glatte Umsetzung zu Jodsilber, worauf die Bestimmung des Jodoforms in Präparaten beruht.

Prüfung. Ueber die gute Beschaffenheit des Jodoforms giebt schon das äussere Aussehen einigen Aufschluss. Dasselbe muss citronengelbe, trockene Krystalle oder ein ebensolches krystallinisches Pulver darstellen. Bräunlich-

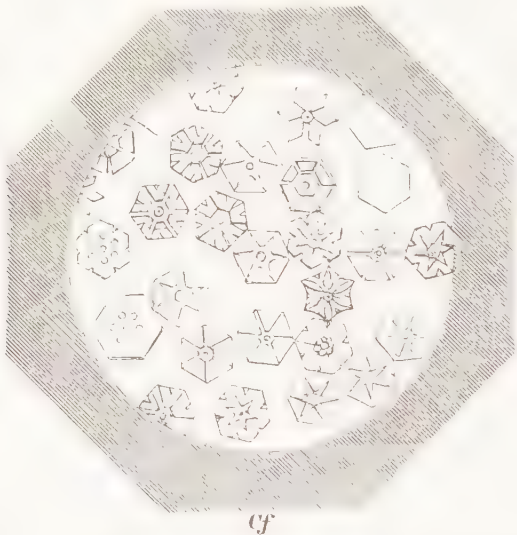


Fig. 71. Hexagonale Jodoform-Krystalle in verschiedenen Formen.

gefärbte Präparate sind ohne weiteres zu verwerfen. Der Geruch muss kräftig, aber rein sein; bei einiger Uebung erkennt man sehr gut dem Jodoform etwa anhaftende fremde Gerüche, z. B. Mäusegeruch, Geruch nach Pyridinbasen, Fuselöl und ähnliche. — Chemisch wird auf Verunreinigungen wie folgt geprüft:

1 g Jodoform soll beim Erhitzen einen wägbaren Rückstand nicht hinterlassen. Ein sehr geringer, nicht flüchtiger Rückstand wird stets hinterbleiben, weil auch dem reinsten Jodoform stets geringe Mengen von Alkalichloriden oder -jodiden anhaften.

Man schütte 1 g Jodoform mit 10 cem Wasser eine Minute lang und filtrire. Das Filtrat sei farblos (Gelbfärbung desselben, welche namentlich beim Versetzen mit Ammoniak deutlicher hervorträte, würde auf Verwechselung oder absichtliche Untermengung von Pikrinsäure schliessen lassen). — Das Filtrat theile man in zwei annähernd gleiche Theile. Die eine Hälfte versetze man mit einigen Tropfen Silbernitratlösung: Es darf nur geringe opalisirende, nicht starke Trübung entstehen. Die geringe Opalescenz kann bedingt sein durch Spuren von Jodiden oder Chloriden, aber auch dadurch, dass, wie schon bemerkt

wurde, Jodoform in Wasser nicht gänzlich unlöslich ist und sich mit Silbernitrat umsetzt. Stärkere Trübung könnte von Chloriden und Jodiden (Unterscheidung durch Ammoniak), aber auch von Alkalikarbonaten herrühren. — Zu der anderen Hälfte füge man Baryumnitratlösung: Es darf gar keine Veränderung stattfinden. Eine Trübung, welche durch Zufügung von Salpetersäure verschwindet, könnte von Alkalikarbonaten (K_2CO_3 , Na_2CO_3), eine gegen Salpetersäure beständige Trübung von Sulfaten herrühren.

Aufbewahrung. Jodoform soll vorsichtig aufbewahrt werden. Grössere Vorräthe wird man zweckmässig vor Licht geschützt aufbewahren, jedenfalls vermeiden, dass sie vom direkten Sonnenlichte getroffen werden. Lösungen von Jodoform halte man überhaupt nicht vorrätig.

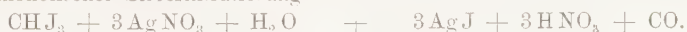
Für die Dispensation von Jodoform halte man besondere Geräthe. Aus Porzellanmörsern entfernt man den Jodoformgeruch durch Erwärmen oder durch Ausschauern mit alkoholischer Kalilauge.

Anwendung. Auf Schleimhäuten und Wundflächen wirkt Jodoform nicht reizend, verhindert aber die Eiterung. Die antibakterielle Wirkung des Jodoforms als solchen ist zweifelhaft; doch nimmt man an, dass die in Wunden entstehenden Spaltungsprodukte des Jodoforms antibakteriell wirken. Es wird von Wundflächen aus resorbiert, daher Vorsicht auch bei äusserer Anwendung. Innerlich gegeben, zeigt es milde Jodwirkung, wirkt auch schwach narkotisch. Grosse Gaben wirken toxisch. Die Ausscheidung erfolgt durch den Urin, zum Theil als Alkalijodid. Die äussere Anwendung ist eine sehr vielseitige und umfangreiche.

Das aus Krystallen hergestellte Jodoformpulver ballt etwas zusammen und eignet sich daher nicht zu Einstreuungen auf Schleimhäute etc. Geeigneter hierfür ist das Jodoformium farinosum, welches durch gestörte Krystallisation direkt als Krystallpulver erhalten wird. Die bisher empfohlenen sog. Desodorierungsmittel des Jodoforms haben sich sämmtlich nicht bewährt.

Die Abgabe von Jodoform zu Heilzwecken ist nur den Apotheken gestattet.

Jodoformverbandstoffe. In letzter Zeit sind Fälschungen beobachtet worden. Jodoformgaze mit angeblich 10—50 Proc. Jodoformgehalt, enthielt nur 1—2 Proc. Jodoform und war durch Theerfarbstoffe (Auramin) gelb gefärbt. Solche Gaze giebt mit reinem Wasser (oder mit saurem oder alkalischem Wasser) gefärbte Auszüge. Zur Bestimmung des Jodoforms extrahirt man die Gaze mit Aether, lässt den Auszug abdunsten, nimmt den Rückstand mit Alkohol auf und erwärmt die Lösung am Rückflusskühler mit 10proc. alkoholischer Silbernitratlösung



Das gebildete Silberjodid wird gewogen. 705 Th. AgJ entsprechen = 394 Th. Jodoform.

Dijodoform. C_2J_4 , Tetrajodaäthylen. Entsteht durch Einwirkung von Jod auf Perjodäcetylen C_2J_5 oder durch Einwirkung von Kalilauge auf Baryumcarbid. Gelbe, fast geruchlose, bei 192° schmelzende Nadeln. Als Jodoformersatz empfohlen. Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Jodoformin. Die nähere Zusammensetzung ist bis zum Tage der Drucklegung noch nicht bekannt geworden. Es soll 75% Jodoform chemisch gebunden enthalten, welches auf Wundflächen abgespalten wird. Riecht nur schwach nach Jodoform. Weissliches, feines Pulver, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt aufzubewahren.

Jodum.

Jod. Jodina. Jode. Jodine.

Schwarzgraue, metallisch glänzende, trockene, rhombische Tafeln oder Blättchen von eigenthümlichem Geruche, welche beim Erhitzen violette Dämpfe bilden, Stärkelösung blau färben, in etwa 5000 Theilen Wasser, sowie in 10 Theilen Weingeist mit brauner Farbe löslich sind.

Von Aether und Kaliumjodidlösung wird Jod mit brauner, von Chloroform mit violetter Farbe reichlich gelöst.

Jod muss sich in der Wärme vollständig verflüchtigen. Werden 0,5 g zerriebenes Jod mit 20 ccm Wasser geschüttelt und filtrirt, ein Theil des Filtrates mit Zehntel-Normal-Natriumthiosulfatlösung bis zur Entfärbung, dann mit 1 Körnchen Ferrosulfat, 1 Tropfen Eisenchloridlösung und etwas Natronlauge versetzt und gelinde erwärmt, so darf sich die Flüssigkeit, auf Zusatz von überschüssiger Salzsäure, nicht blau färben. Der andere Theil des Filtrates liefere, mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit versetzt und mit überschüssiger Silbernitratlösung ausgefällt, ein Filtrat, das nach dem Uebersättigen mit Salpetersäure nur eine Trübung, aber keinen Niederschlag gebe.

Eine Lösung von 0.2 g Jod, mit Hülfe von 1 g Kaliumjodid und 20 ccm Wasser hergestellt, muss zur Bindung des gelösten Jods mindestens 15.6 ccm der Zehntel-Normal-Natriumthiosulfatlösung verbrauchen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,02 g. Grösste Tagesgabe 0,1 g.

Geschichtliches. Das Jod wurde 1811 von dem Soda- und Salpeterfabrikanten Courtois in den Mutterlaugen der Asche von Seepflanzen (Varec) entdeckt, darauf von H. Davy, Gay-Lussac und Vauquelin näher untersucht. Gay-Lussac gab ihm die Namen „Jod“, „Jodine“ wegen der veilchenblauen Farbe des Dampfes (von *ἰώδης*, veilchenfarbig).

Vorkommen. In freiem Zustande kommt das Jod auf der Erde nicht vor. An Metalle gebunden dagegen ist es weit verbreitet, wird aber allerdings überall nur in sehr geringen Mengen beobachtet. Es ist ein regelmässiger Bestandtheil des Meerwassers (300 000 Th. Meerwasser enthalten etwa 1 Th. Jod); aus diesem nehmen es die im Meere lebenden Thiere und Pflanzen auf und speichern es in ihrem Organismus auf. So ist es enthalten in wohl allen Meerespflanzen, insbesondere in den Fucus- und Ulva-Arten, im Carrageen, Wurmooos, ferner in Seethieren und den von diesen stammenden Produkten, z. B. im Leberthran und in den Badeschwämmen. Ausserdem ist es ein Bestandtheil von Steinkohlen, gewissen bituminösen Schiefern, Salzlagern, Salzsoolen und manchen Erzen. Viele Süsswasserpflanzen enthalten Spuren Jod. In der Ackererde, selbst in der Luft sind Jodspuren angetroffen. Die wichtigsten Mineralquellen Deutschlands, welche Jod enthalten, sind Aachen, Baden, Achern, Berg (bei Stuttgart), Birtscheid, Dölau bei Halle, Elster (Sachsen), Ems, Heilbrunn (Oberbayern), Homburg v. d. H., Kissingen, Krankenheil bei Tölz, Landeck bei Glatz, Levern (Westfalen), Annaquelle, Lippspringe, Merzenheim a. d. Tauber, Mondorff (Luxemburg), Neuhaus bei Neustadt (in Franken), Orb, Salzbrunn (bei Kempten), Salzschlirf (Fulda), Sebastianweiler (Württemberg), Seebuch (bei Vlotho), Soden (im Spessart), Weilbach (Nassau), Wiesbaden.

Gewinnung bez. Darstellung. Früher kam für die Jodproduktion lediglich dessen Gewinnung aus der Asche von Meerespflanzen in Betracht; neuerdings aber ist diesem Industriezweige eine mächtige Concurrenz durch die Abscheidung von Jod aus dem Chilesalpeter entstanden.

1. Die an den Küsten der Normandie und Bretagne entweder freiwillig angeschwommen oder gefischten Meerespflanzen (insbesondere *Fucus*- und *Laminaria*-Arten) werden getrocknet und verascht¹⁾. — Die in Frankreich Varec (Varech, Varek),

¹⁾ Die in den letzten Jahren eingeführten Verbesserungen haben namentlich den Zweck, Verluste von Jod, z. B. durch Verflüchtigen zu vermeiden. Man erhitzt zu diesem Zwecke die getrockneten Tange etc. in geschlossenen Kesseln aus Eisen, oder man unterwirft sie vor dem Veraschen einer Art Gährung, um die leicht flüchtigen organischen Jodverbindungen zunächst in schwererflüchtige unorganische überzuführen.

in England Kelp genannte Asche enthält 0,3—0,5 Proc. Jod und darüber in Form von Jodiden (NaJ , KJ , MgJ_2), daneben natürlich noch Bromide, Chloride, Sulfate und Karbonate der Alkalien und Erden.

Diese Asche der Meerespflanzen wird systematisch mit Wasser ausgelaugt und die Lösung auf ein spez. Gewicht von 1,18—1,20 eingedampft. Es scheiden sich nur die schwerer löslichen Chloride und Sulfate aus, während die Jodide, ausserdem aber auch noch die (durch Einwirkung der Kohle auf die Sulfate entstandenen) Sulfide, Sulfite und Hyposulfite in Lösung bleiben. Die „Mutterlaugen“ oder „Jodlaugen“ werden nun mit Schwefelsäure angesäuert, wodurch Schwefelwasserstoff entweicht und Schwefel sich abscheidet, auch die nunmehr vorhandenen Sulfate zum grössten Theile auskrystallisiren. Die alsdann resultirende Lauge wird mit Schwefelsäure versetzt und unter Zusatz von Braunstein der Destillation unterworfen. Als Destillationsgefässe benutzt man gusseiserne Gefässe mit Bleihelmen, als Vorlagen birnenförmige, in einander gesteckte Gefässe (Aludeln) aus gebranntem Thon oder Glas.

Man setzt den Braunstein allmählich und zwar so lange zu, als Joddämpfe entweichen; sobald diese nicht mehr wahrzunehmen sind, wird die Destillation unterbrochen; der Rückstand wird auf Brom verarbeitet (s. dieses Band I S. 419). Das erhaltene Produkt ist „Rohjod“.

Die Einwirkung erfolgt analog der Gewinnung von Chlor aus Chlornatrium, Schwefelsäure und Braunstein nach der Gleichung:



Die Abscheidung des Jods aus den Jodide enthaltenden Laugen wird ferner noch nach folgenden Verfahren vorgenommen:

a) durch Einleiten von Chlor



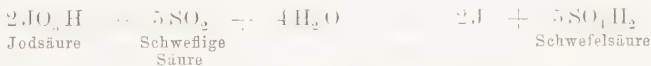
Ein Ueberschuss von Chlor ist wegen der Bildung von Chlorjod zu vermeiden.

b) Durch Destillation mit Ferrichloridlösung



2. Im Chilesalpeter ist das Jod in Spuren bis zu 0,5 Proc. und zwar in Form von Natriumjodat (NaO_3J) enthalten, daher gestaltet sich die Gewinnung des Jods aus dem Chilesalpeter zu einem Reduktionsprocess. (Die Gewinnung aus den Tangaschen ist ein Oxydationsprocess.) Es wird folgendermassen verfahren:

a) Man fügt zu den jodat-haltigen Laugen schwefelige Säure in berechneten Mengen



worauf das als Jodsäure vorhandene Jod in Form eines dunklen Pulvers ausfällt, oder

b) man versetzt die jodat-haltigen Laugen mit berechneten Mengen von Kupfersulfat und schwefeliger Säure, und fällt das Jod hierdurch als Cuprojodid Cu_2J_2 aus. Das letztere wird entweder als solches in den Handel gebracht, oder man stellt aus ihm Jod dar durch Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure, oder man verarbeitet es durch Umsetzen mit Kaliumkarbonat direkt zu Kaliumjodid.

Das nach irgend einer dieser Methoden erhaltene Jod ist „Rohjod“; dasselbe enthält wechselnde Mengen Feuchtigkeit, nicht flüchtige und flüchtige Verunreinigungen. Man reinigt es durch eine zweite, sehr sorgfältige Sublimation aus steinzeugenen Gefässen. Das so gereinigte Produkt kommt als „*Jodum resublimatum*“ in den Handel.

Handelssorten. Im Handel unterscheidet man 1. *Jodum anglicum*, aus sehr kleinen Krystallen bestehend, durch Wasser, unorganische Substanzen, Kohle, Chlorjod und Cyanjod stark verunreinigt. Diese Sorte darf nicht zu medicinischen Zwecken benutzt werden; sie wird in den chemischen Fabriken verbraucht. 2.) *Jodum resublimatum* in grossen trockenen Tafeln ist das Jod des Arzneibuches. 3. Ueber *Jodum purum* vergl. weiter unten.

Eigenschaften. Das Jod bildet chlorähnlich riechende, herb und scharfschmeckende, bei gewöhnlicher Temperatur feste, an der Luft langsam verdunstende, völlig trockene, leicht zerreibliche, dem Graphit ähnlich metallisch glänzende, krystallinische Schuppen, Blättchen oder Tafeln, welche in Wasser wenig, leicht in 10 Th. Weingeist, auch in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, selbst in Glycerin und in fetten Oelen löslich sind. Jod ist leicht löslich in den wässrigen Lösungen der Jodwasserstoffsäure, des Kaliumjodids bez. der Alkali-jodide überhaupt. Spez. Gew. etwa 4,948. Das Jod schmilzt bei 115° C., bei 180° siedet es und verwandelt sich in einen schweren Dampf von dunkelvioletter Farbe. Bei langsamer Verdichtung des Dampfes krystallisirt das Jod in spitzen Rhombenoktaëdern. Verdampfung des Jods findet auch, wie schon erwähnt ist, bei gewöhnlicher Temperatur statt und zwar nicht unbedeutend. Auf den Organismus wirkt es, eingenommen oder eingeathmet, energisch und giftig. Es färbt Haut und Papier braun. 4500 Th. Wasser lösen ungefähr 1 Th. Jod, enthält jedoch des Wasser Ammonsalze, Chloride, Jodide, Bromide, Gerbsäure, so wird Jod in grösserer Menge gelöst. 0,3 g Gerbsäure reichen hin, um 1,0 g Jod in 200 g Wasser zu lösen. Die wässrige Jodlösung ist braungelb, giebt im Sonnenlicht nicht Sauerstoff aus und bleicht auch nicht. In Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Petroleum und Petroleumäther löst es sich je nach seiner Menge mit mehr oder weniger gesättigter röthlich-violetter Farbe, im Weingeist und Aether mit rothbrauner Farbe. Die Lösungen von Jod in Benzol, Toluol und Eisessig sind himbeerroth gefärbt, von ätherischen Oelen lösen es einige unvollkommen auf, mit anderen verpufft es unter Entwicklung violetter Joddämpfe. Stärke wird durch Jodlösung tief blau gefärbt, unter Bildung von Jodstärke. Beim Erhitzen in wässriger Flüssigkeit entfärbt sich die Jodstärke, beim Erkalten tritt die Färbung wieder ein. Salpetrige Säure, Chlor, Brom, auch Ferrichlorid scheiden aus den Jodalkalimetallen und Joderdmetallen Jod aus.



Das Atomgewicht des Jods ist $J=127$.

Seinen chemischen Eigenschaften nach ist das Jod, ebenso wie Chlor und Brom, ein Oxydationsmittel. Indessen ist seine oxydirende Wirkung weniger stark wie bei den genannten.

Das Jod ist nur im Stande, sehr starke Reduktionsmittel (sehr sauerstoffbedürftige Agentien) zu oxydiren; es wird dabei selbst zu Jodwasserstoff reducirt, daher entfärbt.

Von solchen Reaktionen sind folgende wichtig:

1.) Schweflige Säure + Jod + Wasser geben Schwefelsäure + Jodwasserstoff.



2.) Schwefelwasserstoff und Jod geben Jodwasserstoff + Schwefel



3.) Wichtig ist ferner die Einwirkung von Jod auf Natriumthiosulfat. Bringt man Jodlösungen mit Natriumthiosulfat zusammen, so werden dieselben entfärbt unter Bildung von Natriumjodid und tetrathiosaurem Natrium.



Für die Erkennung von freiem Jod ist wichtig sein Aussehen und Geruch, ferner die Farbe seines Dampfes, die Blaufärbung mit Stärkelösung und die Entfärbung durch Natriumthiosulfat. Ueber die Erkennung der Jodide siehe unter *Kalium jodatum*. In ätzenden Alkalien löst es sich unter Entfärbung und Bildung von Jodiden und Jodaten auf (s. *Kalium jodatum*). Durch Einwirkung

von Ammoniak auf Jod entstehen explosive Jodstickstoffe, weshalb man das Mischen von Jod und Ammoniak vermeiden sollte.

Prüfung. Für die Beurtheilung der Reinheit des Jods ist das Aussehen von Wichtigkeit. Je grösser und glänzender die Jodblätter sind, desto reiner ist das Jod. Haftet es beim Schütteln an den Glaswandungen an, so ist das Jod feucht; trockenes Jod haftet den Glaswandungen kaum an. Das Arzneibuch verlangt die Prüfung auf völlige Flüchtigkeit, Cyanjod, Chlorjod und die Feststellung des Jodgehaltes.

1.) Man bringe etwa 0,2—0,3 g Jod in ein trockenes Probirrohr und erhitze den Boden desselben vorsichtig über freier Flamme. Das Jod verwandelt sich in schweren violetten Joddampf, welcher sich an den oberen, kälteren Theilen des Glases in Krystallen absetzt. Man hüte sich davor, den Joddampf einzuathmen, da er die Athmungsorgane arg schädigt. Es darf kein nichtflüchtiger Rückstand hinterbleiben. Derselbe würde aus anorganischen Verunreinigungen bestehen. Wer zu beobachten versteht, kann unter diesen Umständen auch schon Chlorjod finden, welches sich wegen seiner leichteren Flüchtigkeit als brauner Dampf über dem Joddampfe zeigt und an den obersten Theilen des Glases als gelbes Sublimat verdichtet, ferner Cyanjod, welches sich über dem Jod in Gestalt weisser Nadelchen absetzen würde.

2.) Man schütte 0,5 g zerriebenes Jod mit 20 ccm Wasser an und filtrire. Das Filtrat, welches gefärbt ist, wird in 2 Theile getheilt. — a) Zu dem einen fügt man $\frac{1}{10}$ Natriumthiosulfatlösung bis zur Entfärbung, löst darin ein stecknadelkopfgrosses Körnchen Ferrosulfat, fügt einen Tropfen Eisenchloridlösung, hierauf Natronlauge in mässigem Ueberschuss hinzu, schüttelt gut durch und erwärmt auf etwa 40—50°. Nach dem Erkalten wird mit Salzsäure deutlich angesäuert. Die Flüssigkeit darf sich weder blau färben, noch viel weniger darf ein blauer Niederschlag entstehen (von Berliner Blau), andernfalls ist Jodeyan gegenwärtig. — b) Der andere Theil des Filtrats, welcher durch Natriumthiosulfat nicht entfärbt worden ist, wird mit (1 ccm) Ammoniakflüssigkeit, hierauf mit (5 Tropfen) Silbernitratlösung im Ueberschuss versetzt. Es entsteht nun ein gelber Niederschlag von Jodsilber, welches bekanntlich in Ammoniakflüssigkeit sehr schwer löslich ist, während etwa gebildetes Silberchlorid durch das im Ueberschuss zugesetzte Ammoniak in Lösung gehalten wird. Filtrirt man nun, nachdem der Niederschlag durch Schütteln zusammengeballt ist, ab, so bleibt die Hauptmenge des Silberjodides auf dem Filter. Im klaren Filtrate sind nur sehr geringe Mengen von Silberjodid gelöst, welche beim Ansäuern des Filtrates durch Salpetersäure nur eine sehr schwache opalisirende Trübung verursachen. Würde das Jod chlorhaltig sein (also Jodtrichlorid enthalten), so würde Silberchlorid gebildet werden, in das ammoniakalische Filtrat in Lösung gehen und aus diesem, durch Ansäuern mit Salpetersäure als mehr oder weniger starker weisser Niederschlag ausfallen.

3.) Gehaltsbestimmung. Man bringe in ein Glasstopfenglas von 60 bis 80 ccm Fassungsraum 1 g Kaliumjodid, 20 ccm Wasser und 0,2 g (genau gewogen!) Jod, verschliesse das Gefäss mit dem Glasstopfen und warte bis zur völligen Auflösung des Jods. Zu der entstandenen braunen Lösung lässt man so viel $\frac{1}{10}$ Natriumthiosulfatlösung zufließen, bis die Jodlösung nur noch schwach gelblich gefärbt ist. Alsdann setzt man etwas Stärkelösung hinzu und titirt die durch Bildung von Jodstärke blau gefärbte Flüssigkeit mit $\frac{1}{10}$ Natriumthiosulfat bis zur eben eintretenden Entfärbung. Im ganzen sollen zur Bindung der 0,2 g Jod mindestens 15,6 ccm der $\frac{1}{10}$ Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden. Die Umsetzung zwischen Jod und Natriumthiosulfat verläuft nach folgender Gleichung:



Daraus ergibt sich, dass 1 cem $\frac{1}{10}$ Natriumthiosulfatlösung, welcher 0,0248 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ enthält 0,0127 g Jod zu binden im Stande ist. 15,6 cem werden daher

$$15,6 \times 0,0127 \text{ g} = 0,19812 \text{ g}$$

0,19812 g Jod zu binden vermögen. Da diese Menge in 0,2 g Jod enthalten sein soll, so ergibt sich für dasselbe ein geforderter Mindestgehalt von 99,06 Proc. Jod. Thatsächlich wird der Gehalt etwas geringer sein, da geringe Mengen von Chlorjod in dem resublimirten Jod vom Arzneibuche gestattet sind und durch das als Chlorjod vorhandene Chlor natürlich äquivalente Mengen von Jod aus dem Kaliumjodid in Freiheit gesetzt werden, welche durch das Natriumthiosulfat mitbestimmt werden. Indessen ist der so entstehende Fehler bei einem sonst probemässigen Jod ein sehr geringer.

Reines Jod, chlorfreies Jod, wie es für chemische Zwecke, insbesondere zum Einstellen der $\frac{1}{10}$ Natriumthiosulfatlösung gebraucht wird, erhält man, indem man das resublimirte Jod mit etwa 5 Proc. Jodkalium verreibt, dieses Gemisch in eine Porzellanschale bringt, in die letztere einen Trichter umgekehrt einstellt und nun im Sandbade bei schwacher Hitze langsam sublimirt



Das erhaltene Jod wird über Schwefelsäure oder Aetzkalk getrocknet.

Neuerdings ist empfohlen worden, reines Jod durch Umkrystallisiren aus konc. Kaliumjodidlösung, ferner auch durch Elektrolyse von Alkalijodiden darzustellen.

Aufbewahrung. Wegen seiner giftigen Eigenschaften werde Jod vorsichtig aufbewahrt. Ausserdem liegt es aber im Interesse des Apothekers, der Aufbewahrung des Jods Sorgfalt zuzuwenden. Zunächst müssen die Jodgefässe mit Glasstopfen verschlossen sein (Korkstopfen werden zerstört). Ausserdem sind dieselben an einem kühlen Orte aufzustellen, möglichst getrennt von den anderen vorsichtig aufzubewahrenden Arzneistoffen. Denn Joddämpfe entweichen selbst dann, wenn die Standflaschen sehr gut eingeschliffene Stopfen besitzen. Die Joddämpfe aber sind der Gesundheit schädlich, andererseits gehören sie zu den grössten Feinden der Stahltheile der Waagen etc. und der Emailleschrift, insbesondere der rothen Emaille. Man bewahrt daher das Jod in der Offizin mit den Säuren zusammen in einem besonderen Schränkchen auf. Ferner berühre man Jod nicht mit den blossen Fingern oder mit metallenen Löffeln bez. Spateln. Die hölzernen Löffel und Waageschalen, welche mit Jod in Berührung kommen, dürfen nicht feucht sein und müssen zuvor mit einem trockenen Tuch abgerieben werden. Am besten benutzt man zum Abwiegen von Jod Waagen mit Waageschalen aus Porzellan, bei grösseren Mengen Porzellanschälchen. — Durch Jod erzeugte Flecken auf Haut oder Geweben beseitigt man durch Einwirkung von Natriumthiosulfat.

Anwendung. Jod in Substanz (auch in Dampfform) oder concentrirter Lösung wirkt auf Schleimhäute und die Haut reizend. Die Haut wird braun gefärbt und stösst sich nach einigen Tagen ab. Innerlich erzeugt es in grösseren Dosen heftige Magenentzündung, Erbrechen. (Gegenmittel = Stärke.) Kleine Mengen wirken innerlich erregend und zeigen sonst die allgemeine Jodwirkung. Der innerliche Gebrauch ist selten; vorkommendenfalls giebt man es stets in wässriger Lösung mit Kaliumjodid zusammen. Sind solche Lösungen verordnet, so bringe man zunächst Jod und Kaliumjodid mit wenig (1–2 cem) Wasser zusammen und setze erst nach völliger Auflösung des Jods die übrige Menge Wasser zu.

Der Receptur substituire in solchen Lösungen niemals das Jod durch eine entsprechende Menge *Tinctura Jodi*. Die letztere enthält das Jod zum Theil als Jodwasserstoff, die Lösungen fallen daher heller aus als mit reinem Jod. Aeusserlich wird das Jod, namentlich in Form der Tinktur und von Salben als reizendes und resorbirendes Mittel angewendet. — Ausscheidung erfolgt durch den Urin als Jodalkali.

Zum innerlichen Gebrauche bestimmte Arzneien, welche Jod enthalten, dürfen ohne jedesmal erneute schriftliche Verordnungs eines Arztes nur dann wiederholt abgegeben werden, wenn die Gesamtmenge des verordneten Jods nicht mehr als 0,05 g oder die bestimmungsmässige Einzelgabe nicht mehr als 0,025 g beträgt.

Kali causticum fusum.

Kaliumhydroxyd. Aetzkali. Aetzstein. Kali hydricum fusum. Lapis causticus chirurgorum. Potasse à la chaux. Potasse fondue. Potasse caustique à la chaux. Pierre à cautère. Caustic potash.

Trockene, weisse, schwer zerbrechliche, an der Luft feucht werdende Stücke oder Stäbchen, welche auf der Bruchfläche ein krystallinisches Gefüge zeigen. Die wässerige Lösung, mit Weinsäurelösung übersättigt, giebt einen weissen, krystallinischen Niederschlag.

Wird 1 g Kaliumhydroxyd in 2 ccm Wasser gelöst und mit 10 ccm Weingeist gemischt, so darf sich nach einigem Stehen nur ein sehr geringer Bodensatz bilden. Diese Lösung, mit 50 ccm Kalkwasser gekocht, soll ein Filtrat geben, welches, in überschüssige Salpetersäure gegossen, nicht aufbrausen darf. — Werden 2 ccm der mit verdünnter Schwefelsäure hergestellten Lösung (1 = 20) mit 2 ccm Schwefelsäure gemischt und mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf eine gefärbte Zone nicht entstehen.

Die mit Salpetersäure übersättigte Lösung (1 = 50) darf weder durch Baryumnitratlösung sofort verändert, noch durch Silbernitratlösung mehr als opalisirend getrübt werden. — 10 ccm einer Lösung von 5,6 g des Präparates zu 100 ccm sollen zur Sättigung mindestens 9 ccm Normal-Salzsäure bedürfen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Kaliumhydroxyd scheint schon im 8. Jahrhundert von Geber dargestellt worden zu sein. Es wurde lange Zeit für ein Element gehalten, bis Davy 1807 zeigte, dass es eine Verbindung des von ihm entdeckten Metalls Kalium sei. *Lapis Prunellae* wurde im 17. Jahrhundert durch Schmelzen von Salpeter mit etwas Schwefel gewonnen. Die im 18. Jahrhundert bekannten Präparate *Lapis infernalis alcalinus*, *Causticum Potentillae* wurden bereits aus Pottasche und Aetzkalk dargestellt.

Darstellung. Kaliumhydroxyd in Stücken oder in Stangen wird von den chemischen Fabriken gegenwärtig so wohlfeil und rein in den Handel gebracht, dass seine Darstellung im pharmaceutischen Laboratorium nicht lohnend ist.

Zur Darstellung erzeugt man zunächst, wie unter *Liquor Kali caustici* angegeben ist, eine möglichst reine, kohlenäurefreie Kalilauge und dampft diese möglichst rasch in Silberkesseln bzw. Silberpfannen, zuletzt unter Umrühren zur Trockne. Der trockene Rückstand wird über einem mässigen Kohlenfeuer unter Bedeckung des Schmelzgefässes weiter erhitzt, bis er öligartig ruhig fliesst. Die feurigflüssige Masse wird nun entweder auf ein blankes Eisenblech oder in auf 30—50° vorgewärmte Formen, welche aus Eisen gefertigt und versilbert sind, ausgegossen. Die Formen dürfen nicht mit Oel oder Talg, sondern nur mit einem trocknen Tuche ausgerieben werden. Siehe Band I, Seite 360.

Nach dem Erstarren werden die Stäbe aus der Form mit Hilfe eines eisernen Spatels herausgestossen und sofort in trockne Gefässe gebracht, welche mit Kork verschlossen und mit Paraffin gedichtet werden.

Um dem Kaliumhydroxyd ein schönes weisses Aussehen zu belassen, muss man das Hineinfallen von Staub, Russ etc. in die zu schmelzende Masse verhindern. Manche Fabrikanten setzen zu dem gleichen Zwecke etwas Kali-

salpeter hinzu, durch welchen die organischen Verunreinigungen verbrannt werden. Indessen ist ein solcher Zusatz im höchsten Grade verwerflich, da ein solches Kalihydrat, dessen Gehalt an Nitrat und Nitrit nicht bekannt war, schon wiederholt zu den unangenehmsten Irrthümern bei Analysen Veranlassung gegeben hat. Zum Schmelzen müssen silberne Gefässe benutzt werden, weil schmelzendes Kali sowohl Eisen als auch Platin angreift und Porzellan einfach durchschmilzt.

Eigenschaften. Das Präparat des Arzneibuches ist durch Schmelzen vom Wassergehalt befreites Kalihydroxyd, „*Kali causticum fusum*“. Dasselbe bildet weisse, sehr harte und spröde, durchscheinende Stücke oder Stäbchen, welche an der Luft Feuchtigkeit und Kohlensäure anziehen und in Wasser sehr leicht und ebenso in Alkohol unter Erhitzung löslich sind. Die alkoholische Lösung färbt sich beim Erhitzen oder bei längerer Aufbewahrung dunkel, wahrscheinlich in Folge Bildung von Aldehyd bez. Aldehydharz. Beim Erhitzen schmilzt es, ohne in $K_2O + H_2O$ zu zerfallen, zu einer ölig fliessenden Flüssigkeit, welche bei heller Rothgluth ohne Zersetzung etwas verdampft, bei Weissgluth in Kalium, Sauerstoff und Wasserstoff zerfällt. Kalihydrat in Substanz, sowie wässrige Lösungen desselben wirken stark ätzend, zerstören bez. lösen die thierische Haut, ebenso die Eiweissstoffe auf.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach wird es als Kaliumhydroxyd aufgefasst, seine Formel ist KOH, sein Mol.-Gewicht = 56.

Seinen Eigenschaften nach ist es eine starke Base. Die wässrigen Lösungen färben noch in grosser Verdünnung den rothen Lackmusfarbstoff blau, sie fällen die Lösungen der Salze der Erd- und der Schwermetalle unter Bildung von Hydroxyden bez. Oxyden:



verseifen die Aether und Ester, von letzteren insbesondere die Fette und Oele. Es neutralisirt Säuren unter Bildung der betreffenden Salze.

Mit Weinsäure übersättigt giebt die nicht allzu sehr verdünnte wässrige Lösung einen weissen, krystallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat s. *Tartarus depuratus*.

Kali causticum alcohole depuratum. Um ein von Kaliumkarbonat und Kaliumchlorid möglichst freies Kaliumhydroxyd zu gewinnen, löst man 1 Th. Kali causticum fusum in 4 Th. Alkohol von 96%₀ und überlässt die weingeistige Lösung im gut geschlossenen Gefässe einige Zeit der Ruhe. Die am Boden und zum Theil auch an den Gefässwandungen sich abscheidende wässrige Schicht enthält die Verunreinigungen, die klare alkoholische Lösung das Kalihydrat. Man zieht sie klar ab, destillirt den Alkohol ab, bringt den Rückstand in einer Silberschale zur Trockne, schmilzt ihn u. s. w.

Kali causticum siccum. Das durch blosses Eindampfen der wässrigen Kalihydratlösung in die Form eines trocknen Pulvers gebrachte Präparat obiger Bezeichnung ist KOH mit einem Gehalt von rund 10%₀ Wasser. Dieses Präparat ist nicht dasjenige des Arzneibuches.

Prüfung. Für die Beurtheilung der Brauchbarkeit des Kalihydrates ist schon das äussere Aussehen von Wichtigkeit. Die Stücke oder Stangen müssen rein weiss sein; eine röthliche Färbung kann von Eisen, eine grünliche von Kupfer oder Mangan herrühren. Die Stücke müssen ferner durchscheinend sein. Haben sie ein porzellanartiges Aussehen oder zeigen sie gar an der Oberfläche Efflorescenzen, so haben sie sich mehr oder weniger oberflächlich in Kaliumkarbonat verwandelt. — Auf Verunreinigungen lässt das Arzneibuch wie folgt prüfen:

1) Man löse 1 g Kaliumhydroxyd in 2 cem Wasser, mische 10 cem Weingeist hinzu und stelle das Ganze wohlverstopft zur Seite. Nach $\frac{1}{2}$ —1 Stunde darf sich nur ein sehr geringer wässriger oder krystallinischer Bodensatz gebildet

haben. Derselbe kann aus Kaliumkarbonat, Kaliumchlorid oder Kaliumsulfat bestehen. —

2) Man bereite eine andere Lösung aus 1 g Kaliumhydroxyd und 2 cem Wasser, erhitze diese mit 50 cem Kalkwasser zum Sieden und filtrire. Das Filtrat darf, in überschüssige Salpetersäure eingegossen, nicht aufbrausen (durch Entwicklung von Kohlensäure). Die Prüfung richtet sich gegen einen zu hohen Gehalt an Kaliumkarbonat. Das in dem Kaliumhydroxyd enthaltene Kaliumkarbonat würde sich mit dem Kalkwasser in folgender Weise umsetzen:



Da Calciumkarbonat in Wasser unlöslich ist, kann es durch Filtriren beseitigt werden. 74 Th. Calciumhydroxyd können 138 Th. Kaliumkarbonat eliminiren. Die in 50 cem Kalkwasser mindestens enthaltene Menge (s. Bd. I S. 337) von 0,074 g Ca(OH)_2 würde daher im Stande sein, sich mit 0,138 g K_2CO_3 umzusetzen. Da diese Menge in 1 g des Kaliumhydroxydes angeblich enthalten sein darf, so würde für dieses ein Gehalt von 13,8 Proc. Kaliumkarbonat gestattet sein. Dieser Angabe aber dürfte irgend ein (Druck-?) Fehler zu Grunde liegen, da sie auch mit der Weingeistprobe nicht übereinstimmt. Man wird zweckmässig 5 Proc. Kaliumkarbonat als höchste erlaubte Grenze ansehen und demgemäss 15 cem Kalkwasser anwenden. Nach der Fassung des Arzneibuches könnte es scheinen, als sollte zu dieser Prüfung die klare alkoholische Lösung (ad 1) benutzt werden. Auch hier ist ein Irrthum seitens des Arzneibuches anzunehmen.

3) Man löse 1 g Kaliumhydroxyd zu 10 cem in Wasser auf und füge zu dieser Lösung 10 cem verdünnte Schwefelsäure. 2 cem der so erhaltenen Lösung mische man mit 2 cem conc. Schwefelsäure und überschichte die Mischung mit 1 cem Ferrosulfatlösung. Es darf sich eine gefärbte Zone nicht zeigen. Dieselbe würde von Salpetersäure herrühren.

4) Man löse 0,5 g Kaliumhydroxyd in 20 cem Wasser und füge 5 cem Salpetersäure hinzu. Je 10 cem dieser sauren Lösung dürfen durch Baryumnitrat nicht sofort verändert werden (eine sofort entstehende weisse Trübung würde zu hohem Gehalt an Sulfaten anzeigen, eine erst nach einiger Zeit eintretende Trübung ist zugelassen) und durch Silbernitratlösung nicht mehr als opalisirend getrübt werden. Diese Prüfung zeigt Chloride an. Da diese sich schwer gänzlich aus dem Kaliumhydroxyd entfernen lassen, ist eine geringe Chlorreaktion zuzulassen. Die Anforderung, dass in der 2proc. Lösung eine nur opalisirende Trübung auftreten darf, ist übrigens ziemlich scharf und wird nur von dem *Kali hydrlicum alcohole depuratum* gehalten werden können).

5) Zur Gehaltsbestimmung löse man 5,6 g des Kaliumhydroxydes in Wasser und fülle nach dem Erkalten zu 100 cem auf. 10 cem dieser Lösung sollen zur Neutralisation mindestens 9 cem Normal-Salzsäure bedürfen. Als Indicator benutzt man Phenolphthaleïn. Da die Umsetzung zwischen Kalihydrat und Salzsäure wie folgt verläuft:



so ergibt sich daraus, dass 1 cem Normal-Salzsäure, welche 0,0365 g HCl enthält, = 0,056 g KOH neutralisirt.

$$9 \times 0,056 = 0,504 \text{ g KOH.}$$

Da diese Menge in 0,56 g des Präparates enthalten sein soll, so ergibt sich für dieses die Forderung eines Minimalgehaltes von 90% KOH. Das durch Alkohol gereinigte Kalihydrat wird durchschnittlich einen höheren Gehalt an KOH aufweisen.

Nach Venable und Callison enthält das Kaliumhydroxyd des Handels sehr häufig Borsäure (mehr als 0,1 %) .

Aufbewahrung. Kaliumhydroxyd werde vorsichtig aufbewahrt; ausserdem aber hat man es sorgfältig vor Feuchtigkeit und Kohlensäure zu schützen, weil es andernfalls zerläuft bez. in Kaliumkarbonat übergeht. Am zweckmässigsten ist es, Gefässe mit etwa 250—500 g Inhalt vorrätig zu halten, welche mit Korken verschlossen und ausserdem noch mit Paraffin gedichtet werden. Kleinere Mengen kann man in Glasgefässen mit Glasstopfen vorrätig halten; man achte dann aber darauf, dass an Hals und Stopfen nichts hängen bleibt, weil sonst Einkittung des Stopfens erfolgt.

Anwendung. Kaliumhydroxyd wirkt in Substanz oder konc. Lösung stark ätzend, in verdünnter Lösung erweichend auf die Epidermis. Man verwendet es lediglich äusserlich, und zwar immerhin nur selten, um tiefgehende Aetzungen zu erzeugen z. B. bei vergifteten Wunden, Biss toller Hunde etc. Als Reagens und zur Bereitung von Präparaten wird es für gewöhnlich in der Form des *Liquor, Kali caustici* benutzt.

Kalium aceticum.

Kaliumacetat. Essigsaures Kalium. Kali aceticum. Terra foliata Tartari. Acetate de potasse. Terre foliée de tartare. Acetate of potash.

Weisses, etwas glänzendes, an der Luft zerfliessendes, in 0,36 Th. Wasser und in 1,4 Th. Weingeist lösliches Salz. — Die, rothes Lackmuspapier langsam bläuende, Phenolphthaleinlösung jedoch nicht röthende, wässrige Lösung wird auf Zusatz von Eisenchloridlösung dunkelroth gefärbt und giebt mit Weinsäurelösung einen weissen, krystallinischen Niederschlag.

Die wässrige Lösung (1=20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden; nach Zusatz von Salpetersäure darf sie weder durch Baryumnitratlösung verändert, noch durch Silbernitratlösung mehr als opalisirend getrübt werden. — 20 cem derselben wässrigen Lösung dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden.

Geschichtliches. Schon zu des Plinius Zeiten scheint Kaliumacetat medicinisch verwendet worden zu sein. Raymund Lullius (13. Jahrh.) lehrte es in trockenem Zustande zu bereiten, Buchholz und Dörffurt gaben zu Ende des 18. Jahrh. Vorschriften zur Darstellung durch Umsetzung von Bleiacetat mit Kaliumkarbonat oder Kaliumsulfat.

Darstellung. In der Technik gewinnt man Kaliumacetat als Nebenprodukt bei der Fabrikation von Bleiweiss durch Umsetzen von Bleiacetat mit Kaliumkarbonat:



Diese Darstellungsweise kommt für das zum medicinischen Gebrauche bestimmte Präparat nicht in Betracht, das letztere wird vielmehr ausschliesslich durch Sättigen von reinem Kaliumkarbonat oder Kaliumbikarbonat mit reiner Essigsäure gewonnen.

In eine hinreichend geräumige Porzellanschale bringt man 400 g verdünnte Essigsäure (*Acidum aceticum dilutum* von 1,041 spez. Gewicht und 30% Essigsäuregehalt) und trägt allmählich 138 g reines Kaliumkarbonat oder 200 g reines Kaliumbikarbonat

bezw. so viel von diesen Salzen ein, dass die Lösung zuletzt neutral ist oder schwach alkalisch reagirt. Die Auflösung muss schliesslich durch Erwärmen unterstützt werden. Man filtrirt die entweder neutral oder schwach alkalisch reagirende Lösung, säuert sie hierauf mit Essigsäure an, dampft sie zunächst auf dem Dampfbade oder über freiem Feuer auf ein kleines Volumen ein, setzt noch etwas Essigsäure hinzu und bringt sie schliesslich durch Eindampfen im Sandbade zur Trockne. Da eine stark concentrirte Lösung von Kaliumacetat lebhaft spritzt, so muss während des Eindampfens auf dem Sandbade bis zur Trockne mit einem Porzellanspatel andauernd gerührt werden. Das schliesslich sich ergebende staubtrockne, krümelige Pulver füllt man sofort in die bereitstehenden trocknen und heissgehaltenen Gefässe ab und verschliesst diese mit Korkstopfen, welche paraffinirt werden.

Die Vorgänge bei der Darstellung veranschaulichen nachstehende, einfache Gleichungen:



Wenn die angewendeten Materialien rein sind, so fällt die Lösung und das trockne Kaliumacetat sofort ungefärbt aus. Ist die Lösung gefärbt, so enthält wahrscheinlich die Essigsäure theerartige (empyreumatische) Verunreinigungen. Man entfärbt alsdann entweder die Lösung vor dem Eindampfen durch Thierkohle, oder erhitzt das trockne Kaliumacetat vorsichtig so lange, bis es weiss geworden ist (also die Verunreinigungen verbrannt sind), nimmt es nach dem Erkalten mit Wasser auf, säuert die Lösung mit Essigsäure an und bringt sie wiederum zur Trockne. Eine zu starke Erhitzung vermeide man, weil sonst Zersetzung unter Bildung von Aceton eintritt (s. Bd. I S. 23).

Eigenschaften. Das trockne Kaliumacetat bildet eine (nicht sauer riechende), rothes Lackmuspapier schwach bläuende, aber Phenolphthaleïn nicht röthende, schneeweisse, etwas glänzende, nicht sehr schwere, schuppig oder blättrig krystallinische, pulvrige Salzmasse von erwärmendem, mild stechend-salzigem Geschmacke, welche an der Luft schnell Feuchtigkeit anzieht und zerfliesst. Bei mittlerer Temperatur ist es in etwa 0,5 Th. Wasser oder 1,5 Th. Weingeist löslich. Siedendes Wasser löst die achtfache Menge seines Gewichtes Kaliumacetat, welche Lösung bei 165° siedet. Trocknes Salz, mit Jod zusammengerieben, liefert eine blaue Mischung, welche mit Wasser eine braune Lösung giebt.

In der Hitze schmilzt es bei 292° C. unzersetzt; beim Erkalten erstarrt es zu einer strahlig krystallinischen Masse; beim Erhitzen auf 360° entweicht Essigsäure und nach dem Glühen bleibt ein durch Kohle graugefärbtes Kaliumkarbonat zurück. Das officinelle Präparat enthält gewöhnlich 4—5 Proc. Wasser. Aus sehr conc. Lösungen schiesst es bei starker Abkühlung in grossen farblosen Prismen an, welche Krystallwasser enthalten. Die Formel des wasserfreien Kaliumacetats ist $\text{C}_2\text{H}_3\text{KO}_2$, Mol.-Gew. 98. Löst man Kaliumacetat in reiner Essigsäure auf, so erhält man saures Kaliumacetat $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{K} \cdot \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ und zweifach saures Kaliumacetat $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{K} + 2[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]$, in welchen die Essigsäure wohl die Rolle von Krystallwasser spielen dürfte.

Fügt man zur Lösung von Kaliumacetat Eisenchloridlösung hinzu, so erhält man eine blutroth gefärbte Flüssigkeit, in welcher das Eisen als Ferriacetat enthalten ist:



Erhitzt man diese Flüssigkeit zum Sieden, so fällt ein rother Niederschlag von basischem Ferriacetat aus, und die überstehende Flüssigkeit wird farblos, wenn genügend Kaliumacetat zugegen war, und die Eisenchloridlösung nicht zu viel freie Salzsäure enthielt.

Auf Zusatz von Weinsäurelösung zur wässerigen Lösung des Kaliumacetats entsteht ein weisser krystallinischer Niederschlag von Kaliumbitartrat.

Prüfung. Kaliumacetat muss sich in 2 Th. Wasser klar lösen. Diese Lösung darf zwar rothes Lackmuspapier schwach bläuen, aber Phenolphthaleïn nicht röthen, widrigenfalls enthält sie mehr als Spuren von Kaliumkarbonat. Die 5-proc. wässerige Lösung darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht getrübt oder gefärbt werden, noch nach Zusatz von verdünnter Salpetersäure durch Baryumnitrat verändert werden, widrigenfalls das Salz im letzteren Falle mit schwefelsaurem Salze, im ersten Falle mit metallischen Stoffen verunreinigt ist. Eine Spur Kaliumchlorid in dem Kaliumacetat wird vom Arzneibuch zugelassen, so dass die wässerige, mit verdünnter Salpetersäure versetzte Lösung durch Silbernitrat opalisirend getrübt werden darf. Diese Spur Chlorid ist nicht zu vermeiden; in der Regel wird sogar eine deutliche Opalescenz zu beobachten sein. — 20 cem der 5-procentigen wässerigen Lösung dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort verändert werden. Rothfärbung würde Kupfer, sofortige Blaufärbung Eisen anzeigen.

Aufbewahrung. Wegen seiner stark hygroscopischen Eigenschaften bewahre man das Kaliumacetat in kleinen Gefässen auf, und verschliesse die letzteren mit Korkstopfen, welche mit Paraffin gedichtet werden. Besonders empfiehlt sich die Aufbewahrung dieser Gefässe in Exsikkatoren. Zertlossenes Kaliumacetat säuert man mit Essigsäure an und bringt es durch Eindampfen wieder zur Trockne.

Anwendung. Kaliumacetat wird im thierischen Organismus zu Kaliumkarbonat verbrannt, wirkt also wie dieses, ohne die Magenschleimhaut im gleichen Maasse anzugreifen. Da die Kaliumsalze meist durch die Nieren ausgeschieden werden, so findet sich das Kali im Harn und macht diesen, ebenso wie das Blut, alkalisch. Man giebt es zu 1,0—2,0—3,0 g zwei- bis dreistündlich theils als harntreibendes, gelind eröffnendes, auflösendes Mittel bei Wassersucht, Nierenleiden, Gicht- und Steinbeschwerden, Milzanschwellungen, Entzündungen der Brustorgane, auch bei gewissen Intoxikationen, (z. B. bei Vergiftungen mit Miesmuscheln), um Zersetzung oder Ausscheidung des Giftes zu befördern.

Kalium bicarbonicum.

Kaliumbikarbonat. Saures oder doppelt-kohlensaures Kalium. Hydrokohlensaures Kalium.

Kaliumhydriumkarbonat. Kali carbonicum acidulum. Bicarbonate de potasse.

Bicarbonate of potash.

Farblose, durchscheinende, völlig trockene, in 4 Th. Wasser langsam lösliche, in Weingeist unlösliche Krystalle, welche mit Säuren aufbrausen, und deren wässerige, rothes Lackmuspapier bläuende Lösung mit überschüssiger Weinsäurelösung einen weissen, krystallinischen Niederschlag giebt.

Die wässerige Lösung (1 = 20), mit Essigsäure übersättigt, darf weder durch Baryumnitratlösung, noch durch Schwefelwasserstoffwasser verändert und, nach Zusatz von Salpetersäure, durch Silbernitratlösung nicht mehr als opalisirend getrübt werden. — 20 cem der vorgenannten wässerigen Lösung, mit Salzsäure übersättigt, dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden.

Geschichtliches. Das Kaliumbikarbonat stellte Carthäuser (1757) durch Erhitzen einer Lösung von Pottasche mit Ammoniumkarbonat zuerst dar. Pelletier bereitete es durch Sättigen einer Pottaschelösung mit gasförmiger Kohlensäure.

Darstellung. Die Darstellung des Kaliumbikarbonates im pharmaceutischen Laboratorium kann im Allgemeinen nicht empfohlen werden. Im Princip erfolgt dieselbe dadurch, dass man eine möglichst reine Pottasche entweder in concentrirter Lösung oder im feuchten Zustande mit Kohlensäure sättigt, bis letztere nicht mehr aufgenommen wird. Lässt man die Kohlensäure auf feuchte Pottasche einwirken, so erfolgt die Absorption schneller, wenn man die Pottasche durch Zusatz von Kohlepulver in feinere Vertheilung bringt.



a) Man leitet in eine filtrirte concentrirte wässrige Auflösung von möglichst reiner Pottasche Kohlensäure ein, bis diese nicht mehr absorhirt wird und eine Probe der Lösung mit Quecksilberchloridlösung keinen rothen oder mit Magnesiumsulfatlösung überhaupt keinen Niederschlag mehr giebt. — Die nach 24stündigem Stehen ausgeschiedenen Krystalle von Kaliumkarbonat werden abtropfen gelassen, mit eiskaltem Wasser gewaschen und in einer Kohlensäureatmosphäre bei 20—25° C. getrocknet.

b) Hat man verwittertes Ammoniumkarbonat, welches sonst nicht mehr gut verwendbar ist, zur Verfügung, so löst man 2 Th. Pottasche in 3 Th. Wasser, fügt zu der filtrirten Auflösung 1 Th. zerfallenes Ammoniumkarbonat und erwärmt schwach bis zur Auflösung des Ammoniumkarbonates. Die nach dem Erkalten und längerem Stehen der Flüssigkeit (24 Stunden) abgeschiedenen Krystalle von Kaliumbikarbonat werden wie vorher behandelt. Vergl. auch Band I S. 275.



c) Man mischt 10 Th. gute Pottasche mit 1 Th. Kohlepulver und feuchtet diese Mischung durch soviel Wasser an, dass eine feuchte Masse entsteht. Die letztere setzt man, zu dünnen Schichten ausgebreitet, in geschlossenen Räumen der Einwirkung von Kohlensäuregas aus, und zwar so lange, bis die filtrirte Lösung einer gezogenen Probe mit Quecksilberchloridlösung keinen rothen Niederschlag, bezw. mit Magnesiumsulfatlösung überhaupt keine Fällung mehr giebt. Man behandelt die Masse hierauf mit etwa dem 1½fachen Volumen Wasser von 70—75°, filtrirt und lässt an einem kühlen Orte krystallisiren. Die erhaltenen Krystalle werden mit eiskaltem Wasser gewaschen und erforderlichenfalls aus 2 Th. Wasser von 70—75° umkrystallisirt, schliesslich in einer Kohlensäure-Atmosphäre getrocknet.

Eigenschaften. Kaliumbikarbonat bildet luftbeständige Krystalle ohne Geruch, schmeckt mild salzig bez. schwach alkalisch und reagirt schwach alkalisch. Es krystallisirt in farblosen, durchsichtigen rhombischen Säulen oder Tafeln und ist in 4 Th. kaltem, in einem doppelten Gewicht heissem Wasser von 70—75° C. löslich, in Weingeist äusserst wenig (1:1200) löslich. Beim Erwärmen seiner Lösung über 80° beginnt ein Theil seiner Kohlensäure zu entweichen, beim Kochen entweicht die Hälfte des Kohlensäuregehaltes, und schliesslich bleibt einfaches Kaliumkarbonat zurück. In einem Zwischenstadium aber entsteht das zwischen dem sauren und dem neutralen Kaliumkarbonat stehende Kaliumsesquikarbonat, welches sich bisweilen aus erhitzten Kaliumbikarbonatlösungen in Form farbloser, luftbeständiger monokliner Krystalle der Zusammensetzung $\text{K}_4\text{H}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ausscheidet. Für sich im trockenen Zustande erhitzt, beginnt es schon bei 100° langsam Kohlensäure abzugeben, die Ueberführung in Kaliumkarbonat ist jedoch erst bei 350° vollständig. Die wässrige Lösung des Kaliumbikarbonats mit Mercurichloridlösung gemischt ist klar (Thümmels Reagens Band I S. 229.) oder kaum opalescirend, wird aber beim Schütteln allmählich trübe unter Ausscheidung von rothbraunem Mercurioxychlorid. In der Lösung von Magnesiumsulfat erzeugt Kaliumbikarbonat in der Kälte keine Fällung (Unterschied von Kaliumkarbonat), Formel HKCO_3 ; Mol. Gewicht = 100.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Kaliumbikarbonat als das saure Kaliumsalz der hypothetischen Metakohlensäure CO_3H_2 aufzufassen:



100 Th. Wasser lösen nach Poggiale Kaliumbikarbonat:

bei	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70° C.
	19,6	23,3	26,9	30,57	34,2	37,9	41,4	45,3 Th.

In wässriger Lösung geht das Kaliumbikarbonat auch bei gewöhnlicher Temperatur unter Abgabe von Kohlensäure allmählich in Kaliumsesquikarbonat über.

Prüfung. Als Identitätsreaktionen giebt das Arzneibuch an: alkalische Reaktion gegen Lackmus, Entwicklung von Kohlensäure unter Aufbrausen beim Zusatz von Säuren; Abscheidung eines weissen krystallinischen Niederschlages von Kaliumbicitrat auf Zusatz eines Ueberschusses von Weinsäure. Es hätte hinzugefügt werden können, dass die in der Kälte bereitete Lösung Magnesiumsulfatlösung bei gewöhnlicher Temperatur nicht sofort fallen dürfe. Auf Verunreinigungen wird in folgender Weise geprüft:

1) Kaliumbikarbonat bilde völlig trockene, luftbeständige Krystalle. Werden die Krystalle an der Luft feucht, so kann dies von einer Verunreinigung durch Kaliumkarbonat herrühren.

2) Man bereite eine Lösung von 3 g Kaliumkarbonat in 57 ccm Wasser: 20 ccm derselben säuere man mit 4 ccm verdünnter Essigsäure (*Acidum aceticum dilutum*) an. Nach Beendigung der Kohlensäureentwicklung füge man zu:

a) der einen Hälfte der essigsauren Lösung einige Tropfen Baryumnitratlösung, es darf keine Veränderung stattfinden (eine weisse Trübung würde Sulfate anzeigen),

b) der anderen Hälfte der essigsauren Lösung ein doppeltes Volumen Schwefelwasserstoffwasser, es darf weder Trübung noch Färbung sich zeigen (weisser Niederschlag = Zink, dunkle Färbung = Blei oder Kupfer).

c) 10 ccm der ursprünglichen Lösung (1 = 20) säure man durch Zusatz von 2 ccm Salpetersäure an; alsdann darf Silbernitrat nicht mehr als opalisierende Trübung hervorbringen, andernfalls sind mehr als zulässige Spuren von Chloriden zugegen.

d) Weitere 20 ccm der vorerwähnten 5 proc. Lösung werden mit 2 ccm Salzsäure angesäuert; in dieser Lösung darf durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung weder rothe Färbung (Kupfer) noch sofortige Blaufärbung bezw. ein blauer Niederschlag entstehen (Eisen).

Anwendung als Medikament findet das Kaliumbikarbonat überhaupt nicht, oder doch wenigstens sehr selten. Dagegen dient es als Ausgangsmaterial zur Herstellung mancher Präparate, z. B. des *Liquor Kalii acetici* und einiger künstlicher Mineralwässer, ferner zur Darstellung von reinem Kaliumkarbonat.

Kalium bromatum.

Kaliumbromid. Bromkalium. Kalium hydrobromicum. Bromure de potassium.
Bromide of potassium.

Weisse, würfelförmige, glänzende, luftbeständige, in 2 Th. Wasser und in etwa 200 Th. Weingeist lösliche Krystalle. Die wässrige Lösung (1 = 20), mit wenig Chlorwasser versetzt und mit Aether oder

Chloroform geschüttelt, färbt letztere rothgelb; mit Weinsäurelösung vermischt, giebt sie nach einiger Zeit einen weissen, krystallinischen Niederschlag.

Am Platindrahte erhitzt, muss das Salz die Flamme von Beginn an violett färben. Zerriebenes Kaliumbromid, auf weissem Porzellan ausgebreitet, darf sich, auf Zusatz weniger Tropfen verdünnter Schwefelsäure, nicht sofort gelb färben und darf, auf befeuchtetes rothes Lackmuspapier gebracht, das letztere nicht sofort violettblau färben.

Die wässerige Lösung (1 = 20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitratlösung, noch durch verdünnte Schwefelsäure verändert werden. — 5 ccm dieser wässerigen Lösung, mit 1 Tropfen Eisenchloridlösung vermischt und alsdann mit Stärkelösung versetzt, dürfen letztere nicht färben. — 20 ccm derselben wässerigen Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. 10 ccm einer wässerigen Lösung (3 g = 100 ccm) des bei 100° getrockneten Kaliumbromids dürfen, nach Zusatz einiger Tropfen Kaliumchromatlösung, nicht mehr als 25,4 ccm Zehntel-Normal-Silbernitratlösung bis zur bleibenden Röthung verbrauchen.

Geschichtliches. Das Kaliumbromid wurde 1826 zuerst von dem Apotheker Balard, dem Entdecker des Broms, dargestellt, ein französischer Arzt, mit Namen Gourché, wendete dasselbe zuerst als Medikament an Stelle des Kaliumjodids an und führte es somit in den Arzneischatz ein.

Darstellung. Die Darstellung des Kaliumbromids, welches als Arzneimittel und in der Photographie in grossen Mengen Verwendung findet, kann mit Vortheil nur in chemischen Fabriken geschehen und können dazu alle Methoden, welche weiter unten für Kaliumjodid angegeben sind, angewendet werden, indem man eine dem Jod äquivalente Menge Brom anwendet. Vorzugsweise jedoch dient das Brom Eisen, welches seit einigen Jahren in den Stassfurter Fabriken dargestellt wird, als Ausgangsmaterial für die Darstellung des Kaliumbromids. Es hat vor dem freien Brom den Vorzug der leichteren Transportirbarkeit und bequemer Handhabung, kommt in Fässern verpackt in den Handel und bildet geschmolzene krystallinische Massen von brauner Farbe, welche aus der Luft rasch Feuchtigkeit anziehen und sich in Wasser sehr leicht zu einer rothbraun gefärbten Flüssigkeit auflösen. Seiner Zusammensetzung nach ist es Eisenbromürbromid, hat einen Bromgehalt von 65–70 Proc. und enthält nur Spuren von Jod und Chlor. Um daraus das Kaliumbromid zu gewinnen, löst man dasselbe in siedendem Wasser und setzt die heisse Lösung mit einem kleinen Ueberschuss von reinem Kaliumkarbonat um. Nach der Gleichung:



entsteht Bromkalium und Eisenoxyduloxyd. Letzteres wird mittelst der Filterpresse von der Flüssigkeit getrennt und ausgewaschen und die klare wässerige Lösung des Bromkaliums zur Krystallisation eindampft. Bei langsamem Abkühlen krystallisirt das Salz in farblosen, gut ausgebildeten Krystallen, welche von der Lauge getrennt und getrocknet werden. Die Mutterlauge liefert beim Eindampfen weitere Krystallisationen, welche, wenn nöthig, von einem geringen Gehalt an Chlorkalium und Jodkalium durch Umkrystallisiren befreit werden. Um den Krystallen ein porzellanartiges Aussehen zu geben, erhitzt man sie längere Zeit auf 80 bis 100° C.

*Kalium bromatum trublatum*¹⁾ ist ein durch gestörte Krystallisation hergestelltes, fein krystallinisches Kaliumbromid. Dasselbe wird erhalten, wenn man eine heiss gesättigte Lösung des Salzes bis zum Erkalten rührt, wodurch es sich in kleinen Krystallen abscheidet, welche durch Ausschleudern in einer Centrifuge von der Lauge befreit und getrocknet werden. Dieses Präparat eignet sich besonders zur Dispensation in Pulverform.

Eigenschaften. Das Kaliumbromid bildet geruchlose, luftbeständige, glänzende, häufig zu Säulen verlängerte oder zu Tafeln verkürzte, tesserale Würfel von stark salzigem Geschmack und 2,415 spez. Gew. bei 0° C., welche zur Lösung bei 0° C. etwa die doppelte, bei 20° C. etwa die 1,5fache und bei 100° C. die gleiche Menge Wasser bedürfen, in Weingeist aber nur wenig löslich sind. Beim Erhitzen dekrepitiren die Krystalle mit Heftigkeit, schmelzen bei Rothglut und verdampfen bei höherer Temperatur. Eine gesättigte Kaliumbromidlösung siedet bei 112° C. Chlor macht in der wässrigen Lösung unter Bildung von Chlorkalium Brom frei, welches sich in zugesetztem Aether oder Chloroform mit röthlich-gelber Farbe löst. Ein Ueberschuss von Chlor bewirkt die Bildung des farblosen Chlorbroms. Rauchende Salpetersäure, salpetrige Säure, verdünnte Schwefelsäure und Eisenchlorid verändern dagegen die wässrige Lösung nicht. Durch Weinsäurelösung entsteht in der wässrigen Lösung (1 = 20) ein Niederschlag von saurem weinsäuren Kalium.

Prüfung. Die von dem Arzneibuch angeordnete Prüfung ist zur Erkennung der Reinheit des Kaliumbromids völlig ausreichend.

1) Das Salz darf kein Natriumbromid enthalten, darf daher der Flamme keine gelbe, sondern von Anfang an eine violette Färbung ertheilen. Da die Kaliumbromidkrystalle beim Erhitzen mit Heftigkeit dekrepitiren, so muss diese Reaktion mit Vorsicht ausgeführt werden. Man benutzt dazu am besten zerriebenes und bei 100° C. getrocknetes Salz, welches man sich ohnehin zur Prüfung auf Chlorgehalt herstellen muss. Dieses schmilzt an einem umgebogenen Platindrahte ohne Gefahr für den Untersuchenden.

2) Es muss frei sein von bromsaurem Kalium. Auf einer weissen Porzellanplatte wird etwas von dem zerriebenen Salz mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure übergossen: es darf nicht sofort eine Gelbfärbung eintreten, andernfalls liegt eine Verunreinigung mit Kaliumbromat²⁾ vor indem aus einem solchen Präparat durch verdünnte Schwefeläure nach der Gleichung



Brom frei gemacht wird. Ein bromat-haltiges Kaliumbromid ist wegen der Giftigkeit des ersteren zum medicinischen Gebrauch zu verwerfen.

3) Das Bromkalium darf nur Spuren von Kaliumkarbonat enthalten. Bringt man auf einen angefeuchteten Streifen rothes Lackmuspapier etwas zerriebenes Kaliumbromid, so darf nicht sofort eine violette oder blaue Färbung stattfinden. Tritt eine solche ein, so enthält das Präparat mehr als Spuren Kaliumkarbonat. Die besseren Handelssorten des Kaliumbromids sind gegenwärtig völlig frei von Kaliumkarbonat, und man kann die Prüfung dahin verschärfen, dass die Lösung 1 = 20 sich auf Zusatz von 1—2 Tropfen Phenolphthaleinlösung nicht roth färben darf. Tritt eine Rothfärbung ein, so kann der Gehalt an kohlensaurem Kalium bestimmt werden, indem man 5 g des Salzes in 30 cem Wasser löst, 1—2 Tropfen Phenolphthaleinlösung zusetzt und mit ¹/₁₀₀ Normalsalzsäure titrirt.

¹⁾ „trublatum“ ist kein lateinisches Wort, sondern jedenfalls durch Latinisirung aus dem französischen „troubler“ entstanden.

²⁾ D. i. bromsaures Kalium K Br O₃.

4) Durch Schwefelwasserstoff darf die wässrige Lösung, 1 = 20, nicht verändert werden, es dürfen sich keine Metalle, namentlich Blei und Kupfer, nachweisen lassen. Durch Baryumnitrat darf in dieser wässrigen Lösung keine Schwefelsäure nachzuweisen sein. Durch Zusatz von Schwefelsäure zu der wässrigen Lösung 1 = 20 lässt das Arzneibuch auf Baryum prüfen. Ein Gehalt an Baryumbromid ist jedoch bei der jetzt allgemein üblichen Darstellungsmethode des Kaliumbromids aus Bromeisen nicht gut möglich.

5) Einen geringen Gehalt an Kaliumchlorid lässt das Arzneibuch zu; derselbe darf jedoch 1,4 Proc. nicht übersteigen. Seine Bestimmung geschieht maassanalytisch durch Titrieren mit $\frac{1}{10}$ Normalsilbernitratlösung, und zwar sollen für 0,3 g Kaliumbromid nicht mehr als 25,4 ccm von dieser verbraucht werden. Das Molekulargewicht des Kaliumbromids ist 119,1, dasjenige des Kaliumchlorids 74,5, die Differenz beider 44,6. Mithin entspricht 1 ccm $\frac{1}{10}$ Normalsilberlösung 0,01191 g Kaliumbromid oder 0,00745 g Kaliumchlorid, es würden also 0,3 g Kaliumbromid 25,18 ccm $\frac{1}{10}$ Normalsilberlösung erfordern. Gestattet sind 25,4 ccm, und darf ein der Differenz von 0,22 ccm entsprechender Gehalt an Chlorid vorhanden sein. Man findet nach der Gleichung: $44,6 : 119,1 = 0,22 : x$ die dem Chlorid entsprechende $\frac{1}{10}$ Normalsilberlösung zu 0,58 ccm und hieraus durch Multiplikation mit 0,00745 die Menge Chlorid, welche in 0,3 des Salzes enthalten sein darf ($0,58 \times 0,00745$), zu 0,0043 oder 1,42 Proc.

Zur Ausführung dieser Bestimmung verfährt man folgendermaassen: Einige Krystalle, etwa 4–5 g, Kaliumbromid werden zerrieben und im Luftbad bei 110° C. ein bis zwei Stunden getrocknet. Man stellt dann eine Lösung desselben her, welche in 100 ccm genau 3 g des Salzes enthält, misst von dieser vermittelt einer Pipette 10 ccm in ein Becherglas ab, verdünnt mit etwa 30 ccm Wasser, setzt einige Tropfen Kaliumchromatlösung zu und lässt soviel $\frac{1}{10}$ Normalsilbernitratlösung zufließen, bis die Flüssigkeit durch Bildung von Silberchromat dauernd rötlich erscheint. Eine dauernde Abscheidung des rothbraunen Silberchromats, AgCrO_4 , erfolgt nämlich erst dann, wenn sämtliches Halogen an Silber gebunden ist. Werden bis zum Eintreten der Endreaktion mehr als 25,4 ccm $\frac{1}{10}$ Normalsilbernitratlösung verbraucht, so ist mehr als die zulässige Menge Chlorid vorhanden und das Präparat ist zu verwerfen; wäre dagegen weniger als 25,18 ccm $\frac{1}{10}$ Normalsilberlösung erforderlich, so könnte dies von einem Jodgehalt herrühren, welcher übrigens auch durch die unter 6 angegebene Prüfung aufgefunden wird.

6) Das Präparat muss frei sein von Kaliumjodid. Man setzt zu 5 ccm der wässrigen Lösung (1 = 20) einige Tropfen Eisenchlorid, welches etwa vorhandenes Kaliumjodid nach folgender Gleichung:



unter Abscheidung von Jod zersetzt, indem es dabei zu Eisenchlorür reducirt wird. Fügt man nun etwas Stärkelösung zu, so bildet das in Freiheit gesetzte Jod mit dieser blaue Jodstärke. Tritt daher bei Ausführung der Reaktion eine blaue Färbung auf, so enthält das Präparat Kaliumjodid und ist zu beanstanden.

7) Das Kaliumbromid darf kein Bromeisen enthalten. Versetzt man 20 ccm der wässrigen Lösung (1 = 20) mit 0,5 ccm Kaliumferrocyanid, so darf keine blaue Färbung oder ein solcher Niederschlag auftreten. Da das Eisen auch als Bromür in dem Präparat enthalten sein kann, so ist es zweckmässig, dieses zuerst zu oxydiren, indem man die wässrige Lösung mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt und zum Kochen erhitzt. Vergl. Band I, S. 272.

In den letzten Jahren sind Magnesiumbromid enthaltende Präparate beobachtet worden. In der wässrigen Lösung derselben erzeugt nach dem Versetzen mit Ammoniakflüssigkeit Natriumphosphat einen weissen Niederschlag.

Aufbewahrung. Das Kaliumbromid wird am zweckmässigsten in mit Glasstopfen verschlossenen Gefässen aufbewahrt.

Anwendung. Die hervorragendste und charakteristischste Wirkung des Kaliumbromids ist die sedative Beeinflussung des Nervensystems. Es wird auf Grund dieses bei den verschiedensten nervösen Erkrankungen angewendet: Bei Epilepsie aus peripheren Anlässen ist es ein Specificum, man giebt anfangs 1 bis 2 g und steigt allmählich auf 8 bis 10 g pro die. Will man es als Clysmata anwenden, so beginnt man mit 5 g und geht allmählich bis zu 20 g pro die. Bei Vomitus gravidarum und Eklampsie der Wöchnerinnen. Bei Krämpfen der Kinder, Veitstanz, Asthma, Tetanus und Keuchnusten. Als Antidot bei Strychninvergiftung. Als Hypnoticum bei nervöser Schlaflosigkeit, Delirium tremens. Als Sedativum bei geschlechtlichen Aufregungszuständen des Mannes und Weibes. Die Dosis ist im Allgemeinen 0,2 g — 0,5 g — 1 g — 2 g, mehrmals täglich in Pulver oder in Lösung.

Aeusserlich findet das Kalium bromatum Anwendung zu Inhalationen bei diphtherischem Croup, zum Bestreuen fungöser Geschwüre und zu Augenwässern bei Lichtscheu. (1 g in 30 g destillirtem Wasser gelöst.)

Lang andauernder Gebrauch grösserer Mengen erzeugt Intoxikation (Bromismus), dessen Symptome besonders akneartiges Ekzem, Gedächtnisschwäche, Blässe, Abmagerung und Zittern sind. Eine Kombination von Bromkalium, Bromnatrium und Bromammonium wirkt sicherer und kräftiger wie jedes einzelne und erzeugt keine Akne.

Kaliumbromid ist dem freien Verkehr überlassen.

Brom(salz)wasser nach Erdmeyer v. 1 2 Kalium bromatum, 1 2 Natrium bromatum und 2 g Ammonium bromatum, 600 g kohlensaures Wasser, 1 Tropfen Liquor Ammon. caust.

Kalium carbonicum.

Kaliumkarbonat. Reines kohlensaures Kalium. Kali carbonicum purum. Kali carbonicum e Tartaro. Sal Tartari. Carbonate de potasse. Sous-carbonate de potasse. Sel de Tartre. Carbonate of potash.

Weisses, in 1 Th. Wasser klar lösliches, alkalisch reagirendes Salz, in 100 Th. mindestens 95 Th. Kaliumkarbonat enthaltend. Die wässrige Lösung braust, mit Weinsäurelösung übersättigt, auf und lässt einen weissen, krystallinischen Niederschlag fallen.

Das Salz soll, am Platindrahte erhitzt, der Flamme eine violette, dagegen nicht eine andauernd gelbe Färbung geben. — Die wässrige Lösung (1 = 20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. 1 Raumtheil dieser Lösung, in 10 Raumtheile Zehntel-Normal-Silbernitratlösung gegossen, muss einen gelblich-weissen Niederschlag geben, welcher bei gelindem Erwärmen nicht dunkler gefärbt werden darf; mit wenig Ferrosulfat- und Eisenchloridlösung gemischt und gelinde erwärmt, darf die Lösung sich, nach Uebersättigung mit Salzsäure, nicht blau färben. 2 cem einer mit verdünnter Schwefelsäure hergestellten Lösung des Salzes dürfen, nach Zusatz von 2 cem Schwefelsäure und Ueberschichtung mit 1 cem Ferrosulfatlösung, eine gefärbte Zone nicht geben.

Die gleiche wässrige Lösung (1 = 20), mit Essigsäure übersättigt, darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitratlösung verändert, noch, nach Zusatz von verdünnter Salpetersäure, durch Silbernitratlösung nach 2 Minuten mehr als opalisirend getrübt werden.

20 cem einer wässerigen, mit Salzsäure übersättigten Lösung (1=20) dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. 1 g Kaliumkarbonat soll zur Sättigung mindestens 13,7 cem Normal-Salzsäure erfordern.

Geschichtliches. Das Kaliumkarbonat scheint schon den alten Griechen und Römern bekannt gewesen zu sein. Geber (8. Jahrhundert) stellte es durch Verbrennen der Weinhefe und des Weinstens dar, Glauber (1654) durch Verpuffen des Salpeters mit Kohle (*Nitrum alcalisatum* s. *fixum*), später durch Verpuffen einer Mischung von Weinstein mit Salpeter (*Sal Tartari*). Black gab (1755) zuerst die chemische Zusammensetzung des kohlen sauren Kalis an. In früheren Jahrhunderten war die Pottasche oder das Kaliumkarbonat, ausser durch *Nitrum fixum*, im unreineren Zustande durch Aschen von Thieren und Pflanzen, wie *Cinis bufonum*, *Sal Genistae*, *Absinthii*, *Cinnamomi*, *Sanguinis Hirci* etc. vertreten. Gegen Schluss des vorigen Jahrhunderts kam die Pottasche unter dem Namen *Cineres clavellati crudi* in den Handel. Weil man das durch Auslaugen der Asche von Holzarten gewonnene unreine Salz in Töpfe ein drückte und so lange erhitzte und glühte, bis es weiss geworden war, so erhielt das unreine Salz (um 1780) den Namen Pottasche (Topfasche). Das aus Kräutern hergestellte Kaliumkarbonat unterschied man als Kräutersalz (*Sal herbarum*) und hielt das Weinsteinsalz, *Sal Tartari verum*, aus Weinstein durch Glühung für sich oder mit Salpeter bereitet, für das reinste Kaliumkarbonat. Das durch Reinigung der Pottasche gewonnene Salz nannte man *Sal alcali depuratum*, gereinigtes Pflanzenalkali. In neuerer Zeit stellt man Pottasche aus Kaliumchlorid und Kaliumsulfat, welche dem Mineralreiche entnommen sind, dar und unterscheidet dieses Präparat als Mineral-pottasche.

Handelssorten. Die Preislisten führen auf:

1. *Kalium carbonicum crudum*, rohe Pottasche, 2. *Kalium carbonicum depuratum*, gereinigte Pottasche, aus der vorigen durch Auslaugung gewonnen, 3. *Kalium carbonicum purum*, reines Kaliumkarbonat, welches durch Glühen von reinem Kaliumbikarbonat erhalten wird und das hier zu besprechende Präparat des Arzneibuches darstellt.

Darstellung. Aus der rohen Pottasche gewann man ein reineres Präparat, indem man dieselbe mit einer zur völligen Auflösung unzulänglichen Menge Wasser auszog, die geklärte Lösung eindampfte und glühte. Hierbei ging allerdings vorzugsweise Kaliumkarbonat in Lösung, während die schwerer löslichen Verunreinigungen der Hauptsache nach ungelöst zurückblieben, indessen eine völlige Reindarstellung von Kaliumkarbonat war und ist auch heute noch auf diesem Wege nicht möglich. Ausserdem gewann man ein ziemlich reines Kaliumkarbonat durch Glühen von organischen Kaliumsalzen entweder für sich allein oder unter Zusatz von Kalisalpeter. So erzeugte man z. B. Kaliumkarbonat durch Glühen von Kaliumoxalat oder Kaliumbitartrat für sich oder mit Kalisalpeter vermischt. Die mit Hülfe von Salpeter hergestellten Präparate enthielten indessen in Folge der Einwirkung der ausgeschiedenen Kohle auf das Kaliumnitrat stets nicht unerhebliche Mengen von Kaliumcyanid.

Gegenwärtig kommt für die Darstellung des Kaliumkarbonates überhaupt nur dessen Gewinnung durch Glühen von Kaliumbikarbonat in Betracht. Da das Kaliumbikarbonat gut krystallisirt, so kann es verhältnissmässig leicht rein dargestellt werden und bildet somit ein leicht beschaffbares Ausgangsmaterial zur Gewinnung von Kaliumkarbonat. Der sehr einfache Vorgang verläuft nach der Formel:



100 Th. Kaliumbikarbonat liefern demnach 69 Th. Kaliumkarbonat. — Die Entwicklung von Kohlensäure aus dem Kaliumbikarbonat beginnt zwar schon bei 100°, die völlige Ueberführung in Kaliumkarbonat ist indessen erst bei etwa 350° beendet.

In einen recht blanken eisernen (besser silbernen) Kessel, der auf einen gut geheizten Windofen gesetzt ist, trägt man die vorher scharf getrockneten Krystalle des Kaliumbikarbonats nur in solcher Menge ein, dass der Boden des Kessels mit einer etwa 1 cm hohen Schicht bedeckt ist. Mit einem blanken eisernen Spatel rührt man öfter um. Sobald die Entwicklung von Wasserdämpfen aufhört, ist die Operation beendigt. Man schüttet die Masse in eine erwärmte Schale und giebt aufs Neue eine Portion des Kaliumbikarbonats in den Kessel. Wollte man grössere Mengen des Salzes in dieser Art erhitzen, so würde es, da es ein schlechter Wärmeleiter ist, nicht vollständig oder erst durch schwache Glühhitze von der auszutreibenden Kohlensäure und dem Wasser befreit werden. Der Versuch, ob das erhitze Salz noch Wasser ausdunstet, besteht darin, dass man einen kalten, grossen, gläsernen, klaren Deckel oder eine Glasscheibe schnell dem erhitzten Salze nähert. Die geringste Feuchtigkeitsmenge beschlägt die Glasfläche. Das meiste bisher in den Handel gebrachte reine kohlen-saure Kalium ist aus dem Bikarbonat dargestellt und enthält gewöhnlich noch kleine Mengen Bikarbonat. Wahrscheinlich nimmt man die Darstellung in porzellanenen Schalen vor, in denen die nöthige Erhitzung sich weniger sicher ausführen lässt. 10 Th. Bikarbonat liefern fast 7 Th. Monokarbonat. Das noch warme Salz wird sofort in völlig trockene Flaschen eingefüllt, die man mit Korkstopfen schliesst. Die Darstellung im pharmaceutischen Laboratorium ist lohnend.

Eigenschaften. Das officinelle reine Kaliumkarbonat ist ein trockenes, weisses, grobkörniges oder ein weisses, krystallinisches, grobes, hygroskopisches Pulver, geruchlos, alkalisch reagirend, von laugenhaftem Geschmacke. Es enthält gewöhnlich bis zu 6 Proc. Kaliumbikarbonat und bis 4 Proc. Wasser (hygroskopische Feuchtigkeit). An der Luft zieht es soviel Feuchtigkeit an, dass es zerfliesst. Es ist ohne Färbung in gleichviel Wasser, nicht in Weingeist oder Aether löslich. In der Rothglühhitze schmilzt es, in der Weissglühhitze verdampft es, jedoch giebt es seine Kohlensäure bei den uns bekannten Temperaturen nicht ab; ist also in diesem Sinne glühbeständig. Mit Säuren übergossen, braust es stark auf. Es hat wasserfrei die Formel K_2CO_3 . Mol.-Gew. 138.

Fügt man zur wässerigen Lösung von Kaliumkarbonat allmählich die zur Neutralisation gerade notwendige Menge von Säure, so lässt es sich beobachten, dass das Entweichen von Kohlensäure erst dann beginnt, wenn die Hälfte der Säure zugesetzt ist. Dies beruht darauf, dass bei geschickter geleitetem Säure-zusatz zunächst Kaliumbikarbonat gebildet wird und erst dieses bei seiner weiteren Zersetzung Kohlensäure abgiebt. — Dass sich beim Uebersättigen der Lösungen des Kaliumkarbonates mit Weinsäure schwerlösliches Kaliumbitartrat ausscheidet, bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Volumgewicht und Gehalt der Lösungen von Kaliumkarbonat bei 15° (nach Gerlach).

Vol.- Gewicht	Proc. K_2CO_3	Vol.- Gewicht	Proc. K_2CO_3	Vol.- Gewicht	Proc. K_2CO_3	Vol.- Gewicht	Proc. K_2CO_3	Vol.- Gewicht	Proc. K_2CO_3	Vol.- Gewicht	Proc. K_2CO_3
1,00914	1	1,09278	10	1,18265	19	1,27893	28	1,38279	37	1,49314	46
1,01829	2	1,10258	11	1,19286	20	1,28999	29	1,39476	38	1,50588	47
1,02743	3	1,11238	12	1,20344	21	1,30105	30	1,40673	39	1,51861	48
1,03658	4	1,12219	13	1,21402	22	1,31261	31	1,41870	40	1,53135	49
1,04572	5	1,13199	14	1,22459	23	1,32417	32	1,43104	41	1,54408	50
1,05513	6	1,14179	15	1,23517	24	1,33573	33	1,44338	42	1,55728	51
1,06454	7	1,15200	16	1,24575	25	1,34729	34	1,45573	43	1,57048	52
1,07396	8	1,16222	17	1,25681	26	1,35885	35	1,46807	44	1,57079	52,024
1,08337	9	1,17243	18	1,25787	27	1,37082	36	1,48041	45		

Prüfung. Nach den Anforderungen des Arzneibuches soll das Kaliumkarbonat frei sein 1. von Natriumkarbonat, 2. von Eisen und Zink, 3. von Sulfid und Thiosulfat, Schwefelkalium, 4. Kaliumcyanid, 5. Nitrat und Nitrit, 6. Zink, Kupfer, Blei, 7. Sulfat, 8. von Chlorid soll es ferner fast frei sein, 9. desgl. von Eisen, 10. der Kaliumkarbonatgehalt soll mindestens 95 Proc. betragen.

1) Eine kleine Menge, mit dem angefeuchteten Platindraht aufgenommen, soll die nicht leuchtende Flamme nicht andauernd gelb färben. Der Schwerpunkt ist hier darauf zu legen, dass die Flamme „nicht andauernd“ gelb gefärbt werden darf, da Spuren von Natriumkarbonat in jedem Kaliumkarbonat vorkommen und schon genügen, um die Flamme vorübergehend sehr intensiv gelb zu färben.

2) Die wässrige Lösung (1=20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. Ein schwarzer Niederschlag könnte von Eisen, ein weisser Niederschlag von Zink herrühren.

3) Giesst man 0,5 ccm der 5proc. Lösung in 5 ccm Silbernitratlösung ein, so muss ein gelblichweisser Niederschlag von Silberkarbonat entstehen. (Bei Gegenwart von Kaliumbikarbonat würde der Niederschlag rein weiss ausfallen.) Dieser gelblichweisse Niederschlag darf beim Erhitzen nicht dunkler (grau, bräunlich bis schwarz) gefärbt werden, andernfalls enthält das Salz Spuren von Sulfiten, Thiosulfaten oder Sulfiden.

4) Gibt man in ein Probirrohr einige Körnchen kryst. Ferrosulfat, löst dieselben in einigen Tropfen Wasser, giebt nun 4 bis 5 ccm der 5proc. Kaliumkarbonatlösung, hierauf 5 bis 6 Tropfen Ferrichloridlösung und alsdann bis zum Ueberschuss nach und nach Salzsäure hinzu, so tritt entweder bald oder nach einiger Zeit eine blaue Färbung ein, je nachdem eine Verunreinigung mit viel oder wenig Kaliumcyanid vorliegt.

5) Circa 0,5 g des Salzes, mit 2 ccm verdünnter Schwefelsäure allmählich versetzt, giebt eine Lösung, welche mit 2 ccm konc. Schwefelsäure zu mischen und dann mit 1 ccm Ferrosulfatlösung zu überschichten ist. Es soll nun jene braune, auf Nitrat und Nitrit hinweisende Zone nicht eintreten.

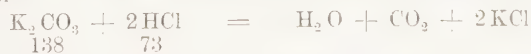
6) Eine mit Essigsäure übersättigte 5proc. Lösung wird in drei Theile getheilt. Ein Theil soll auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser keine Veränderung erleiden. Eine weissliche Trübung würde auf Zink, Sulfitsalz. (die Trübung wäre hier ausgeschiedener Schwefel) auch Thiosulfat, eine dunkle oder schwarze auf Kupfer, Blei hinweisen.

7) Der zweite sub 6 reservirte Theil der essigsauren Lösung darf durch Baryumnitrat keine Trübung (Sulfat) erleiden und

8) der dritte Theil der essigsauren Lösung darf nach Zusatz von etwas Salpetersäure und Silbernitrat nach Verlauf von 2 Minuten eine nur schwache opalescirende Trübung aufweisen. Es sind daher Spuren von Chlor gestattet.

9) 20 ccm der 5proc. wässrigen Lösung säure man mit 3 bis 4 ccm Salzsäure an; diese Lösung werde durch Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert. (Rothfärbung würde Kupfer, sofortige Blaufärbung Eisen anzeigen.)

10) 1 g Kaliumkarbonat soll zur Sättigung mindestens 13,7 ccm Normal-Salzsäure erfordern. Da die Umsetzung zwischen Kaliumkarbonat und Salzsäure nach der Formel



verläuft, so sättigt 1 ccm Normal-Salzsäure (welcher 0,0365 g HCl enthält) = 0,069 g Kaliumkarbonat, K_2CO_3 .

$$13,7 \times 0,069 = 0,9453 \text{ g K}_2\text{CO}_3.$$

Da diese Menge in 1 g Kaliumkarbonat enthalten sein soll, so würde durch diese Titration ein Mindestgehalt von 94,53 Proc. K_2CO_3 also rund 95 Proc. gefordert werden. Natürlich trägt diese Berechnung einem etwaigen Gehalte an Natriumkarbonat keine Rechnung. Als Indikator ist Methylorange zu benutzen, welches durch die entwickelte Kohlensäure nicht beeinflusst wird.

Aufbewahrung. Da das Kaliumkarbonat sehr hygroskopisch ist, so bewahre man es in nicht zu grossen, mit Korkstopfen dicht geschlossenen Flaschen. Glasstopfen halten die Luftfeuchtigkeit nicht genügend zurück.

Anwendung. In konc. Lösung wirkt Kaliumkarbonat auf die Schleimhäute und auf die Haut ätzend, noch in verdünnter Lösung auf die Haut erweichend. Es findet Resorption durch die Haut statt! Nach Pottaschebädern reagirt der Urin alkalisch! Innerlich neutralisirt es den Magensaft und erzeugt in grösseren Gaben Magenentzündung. Es wirkt diuretisch und befördert die Oxydationsvorgänge im Organismus, soll auch die Sekrete der Schleimhaut der Athmungswege verflüssigen. Man giebt das reine Kaliumkarbonat in Gaben von 0,2 bis 0,5 g als diuretisches und harnsäurelösendes Mittel bei Gicht, harnsaurer Diathese. Früher war die Verwendung des Kaliumkarbonates namentlich für Saturationen ganz allgemein. Bei längerem Gebrauche würde natürlich die Kaliwirkung auf das Herz sich bemerkbar machen.

Bei der Herstellung von Mixturen benutzt man an Stelle von Kaliumkarbonat in der Regel den *Liquor Kalii carbonici* und nimmt dann von diesem das 3fache der vorgeschriebenen Menge Kaliumkarbonat.

Kalium carbonicum crudum.

Pottasche. Rohes kohlen-saures Kalium. Rohes Kaliumkarbonat. Cineres clavellati. Carbonate de potasse cru. Potasse. Pearlash. Impure Potash.

Weisses, trockenes, in 1 Th. Wasser fast völlig lösliches, alkalisch reagirendes Salz, in 100 Th. mindestens 90 Th. Kaliumkarbonat enthaltend. Die wässrige Lösung braust, mit Weinsäurelösung übersättigt, auf und lässt einen weissen, krystallinischen Niederschlag fallen.

1 g Pottasche soll zur Sättigung mindestens 13 cem Normal-Salzsäure erfordern.

Geschichtliches. Die Pottasche scheint schon in frühester Zeit bekannt gewesen zu sein, wenigstens benutzten schon die Kinder Israels die Lauge aus Holz-asche zum Reinigen der Wäsche. Aristoteles, auch spätere römische Schriftsteller, erwähnen ihre Bereitung aus der Holz-asche. Da man die eingedampften Aschen-auszüge in Töpfen eintrocknete und erhitze, so nannte man das Produkt Pottasche, denn Pott ist noch heute der vulgäre Name für Topf.

Vorkommen in der Natur. Kohlen-saures Kalium trifft man in vielen thierischen Flüssigkeiten, in welche es auf dem Wege der Assimilation aus pflanzen-sauren Kaliumsalzen aufgenommen wurde, an. Ferner findet man es in vielen Mineralwässern, welche es verwitterten Mineralien entziehen. Da die Erdkrume in Menge kiesel-saure Kaliverbindungen (Feldspath) enthält, welche durch die Kohlen-säure der Luft unter Abscheidung von Kiesel-säure in kohlen-saures Kalium verwandelt werden, so ist es erklärlich, wie Kali unter Beihilfe des Wassers in die Pflanzen übergeht und in diesen als oxal-saure, wein-saure, essig-saure etc. Kalisalze wiedergefunden wird. Generell lässt sich daher sagen, dass die Asche von Landpflanzen stets mehr oder weniger Kali-Verbindungen enthalten wird, während in der Asche von Seepflanzen Natriumverbindungen vorwalten.

Darstellung. Für die Darstellung der Pottasche kam bis gegen die Mitte dieses Jahrh. lediglich deren Gewinnung aus Holz-asche in Betracht. Die so erzeugte Pottasche war, wenn man den heutigen Massstab anlegt, sehr wenig rein. Der hohe Werth des Holzes hat es mit sich gebracht, dass neue Quellen für die Gewinnung von Pottasche gesucht und erschlossen wurden. Gegenwärtig hat die aus Holz-asche gewonnene Pottasche nur noch nebensächliche Bedeutung, sie wird immer mehr verdrängt durch die Pottaschen, welche als Nebenprodukt der Rüben-zuckerfabrikation, der Wollen-wäschereien gewonnen werden, namentlich aber auch durch die aus natürlich vorkommenden Kalisalzen erzeugte sog. Mineralpottasche. Die Darstellung der Pottasche ist völlig in den Händen der Grossindustrie.

a) **Pottasche aus Holzasche.** Die Pflanzenasche enthält neben Kaliumkarbonat (circa 15 Proc.) schwefelsaures und kieselbares Kalium, Kaliumchlorid, Natriumchlorid, kohlensaures, phosphorsaures und schwefelsaures Calcium, Magnesia, Kieselerde, Eisenoxyd und Manganoxyd. Die Gewinnung der Pottasche in grösster Menge findet da statt, wo das Holz einen geringen Werth hat, wie in Russland, Illyrien, Ungarn, Nordamerika. In einigen wenigen Gegenden wird auch die Asche der Kräuter, des Lautes, kleiner Sträucher und dergl. auf Pottasche verarbeitet.

Die Asche wird in hölzernen Bottichen (Aescher), welche einen doppelten Boden haben, auf welchem mit Hülfe von Stroh ein unvollkommenes Filter hergestellt ist, ausgelaugt. Um konc. Lösungen zu gewinnen, werden die dünneren Laugen zum Auslaugen frischer Asche verwendet. Das Eindampfen der Lösungen geschieht in flachen, eisernen Pfannen, bis sie dickflüssig (gar) geworden sind und eine herausgenommene Probe krystallinisch erstarrt. Bei mässigem Feuer wird nun ausgetrocknet und so die rohe Pottasche (der Fluss) als eine braune, bis zu 10 Proc. Wasser haltende Masse gewonnen. Die braune Farbe der Masse hat ihren Grund in den beigemischten organischen Stoffen. Um diese zu zerstören und das noch anwesende Wasser zu entfernen, wird die rohe Masse in Flammenöfen geblüht. Zuerst giebt man eine schwache Hitze, um das Wasser zu verjagen, erhöht dieselbe aber dann soweit, dass die färbenden organischen Substanzen verbrennen, ohne dass die Masse schmilzt. Diese wird während dieser Operation mit eisernen Krücken umgerührt. Die calcinirte Pottasche (*Cineres clavellati*) wird nach dem Erkalten alsbald in Fässer eingeschichtet.

b) **Pottasche aus Schlempekohle.** Bei der Gewinnung des Zuckers aus Zuckerrüben erhält man einen „Melasse“ genannten Sirup, welcher ausser Zucker noch erhebliche Mengen organischer Salze (darunter viel Kalisalze) enthält. In Deutschland gewinnt man aus der Melasse meist noch den krystallisirbaren Zucker wieder, wobei so verdünnte Lösungen erhalten werden, dass ihre Verarbeitung auf Kalisalze zur Zeit nicht lohnt. — In Frankreich gewinnt man durch Vergährung der Melasse Spiritus und erhält dabei weniger verdünnte Laugen. Die nach dem Abdestilliren des Weingeists zurückbleibende „Schlempe“ wird eingedampft und liefert beim Glühen die sog. „Schlempekohle“, welche 30–35% K_2CO_3 , 18–20% Na_2CO_3 , ferner K_2SO_4 , KCl etc. enthält. — Man laugt sie aus und dampft die Auszüge ein. Es krystallisirt zunächst Kaliumsulfat aus, hierauf Kaliumchlorid, alsdann Natriumkarbonat, $CO_3Na_3 \cdot H_2O$, sodann Natriumkaliumkarbonat $CO_3KNa + 6H_2O$. Die Mutterlauge enthält vorwiegend nur noch Kaliumkarbonat; sie wird in Flammöfen zur Trockne gebracht und bis zum Sintern calcinirt. — Das vorher erwähnte Natriumkaliumkarbonat wird einer später zu verarbeitenden Lauge zugesetzt.

c) **Pottasche aus Wollschweiss.** Die Schafwolle enthält in dem Zustande, wie sie direkt bei der Schur gewonnen wird, etwa 60% sog. Wollschweiss, bestehend aus Kalisalzen organischer und unorganischer Säuren, Glycerinfetten, Cholesterinfetten u. a. m. — Die Rohwolle wird zunächst mit Wasser ausgelaugt. Die Auszüge werden eingeeengt und der trockne Rückstand in Retorten erhitzt. Die dabei entweichenden Gase werden als Heizmaterial (zum Eindampfen der Laugen) verwendet. Der kohlige Rückstand, welcher neben Kohle wesentlich Kaliumkarbonat enthält, wird mit Wasser ausgelaugt, die geklärte Lösung zur möglichsten Entfernung von Kaliumsulfat und Kaliumchlorid eingeeengt und — nachdem diese herauskrystallisirt sind — zur Trockne gebracht und calcinirt.

d) **Mineralische Pottasche.** Das aus dem zu Stassfurt vorkommenden Carnallit gewonnene Kaliumchlorid wird nach dem Princip des Leblanc'schen Sodaverfahrens in Kaliumkarbonat umgewandelt: Man führt das Kaliumchlorid durch Einwirkung von Schwefelsäure in Kaliumsulfat über und schmilzt dieses mit Calciumkarbonat und Kohle zusammen. Die Schmelze wird ausgelaugt, die Lauge geklärt, abgedampft und calcinirt. — Das Verfahren ist natürlich auch zur Verarbeitung von Kaliumsulfat-Rückständen brauchbar, welche sich z. B. bei der Gewinnung der Pottasche aus Schlempekohle oder Wollschweiss ergeben. Siehe unter *Natrium carbonicum*.

Handelssorten. Im Handel wird bei grösseren Abschüssen gegenwärtig die Pottasche nach dem effektiven Kaliumkarbonatgehalt gehandelt und bezahlt. Man bezeichnet Pottasche mit 80% Gehalt an K_2CO_3 als 80-grädige, mit 90% als 90-grädige u. s. w. Die aus Holzasche erzeugte bezeichnet man ausserdem noch nach ihren Produktionsgebieten als: Illyrische, Amerikanische, Deutsche, Polnische, Ungarische, Toskanische u. s. w.-Pottasche. Die aus Holzaschen gewonnenen Sorten werden nur ausnahmsweise einmal den An-

forderungen des Arzneibuches — welches einen Gehalt von mindestens 90% K_2CO_3 verlangt — entsprechen.

Die aus Schafwollschweiss oder aus Schlempekohle erzeugte Pottasche wird den geforderten Mindestgehalt von 90% K_2CO_3 in der Regel aufweisen, die sog. Mineral-Pottasche, welche überhaupt als das Präparat des Arzneibuches angesehen werden kann, ist sehr viel reiner, als das Arzneibuch es fordert und enthält bis zu 98% K_2CO_3 .

Eigenschaften. Während die Pottasche aus Holzasche gewöhnlich Stücke enthält, welche durch Natriummanganat grün oder durch Kohlepartikelchen grau, durch Eisen röthlich oder gelblich gefärbt sind, stellt die Mineral-Pottasche ein trocknes, weisses Salz dar, welches sich von dem reinen Kaliumkarbonat äusserlich nur wenig unterscheidet. Es ist in 1 Th. Wasser fast völlig löslich; die wässrige Lösung braust, mit einem Ueberschusse von Weinsäure versetzt, unter Entweichen von Kohlensäure auf und giebt einen weissen Niederschlag von saurem Kaliumtartrat.

Prüfung. Die vollständige Analyse einer Pottasche ist ziemlich umständlich. Für die Beurtheilung seitens des Apothekers genügt die Bestimmung der Feuchtigkeit und der Gesamttalkalität in einem guten Durchschnittsmuster,

1) Feuchtigkeit. Man erhitzt 1—2 g Pottasche in einem gewogenen Tiegel aus Platin oder Porzellan über kleiner direkter Flamme 5—10 Minuten lang mit der Vorsicht, dass die Pottasche nicht zum Schmelzen kommt. Nach dem Erkalten im Exsikkator wird gewogen. Verlust = Feuchtigkeit.

2) Gesamttalkalität. Man löst 5 g Pottasche in Wasser und füllt diese Lösung zu 500 cem auf. — 50 cem dieser Lösung werden mit 4—5 Tropfen Methylorangelösung (1:100 s. S. 133.) versetzt, und nun lässt man so lange Normal-Salzsäure zufließen, bis die gelbe Färbung in Nelkenroth übergeht. Die Titration hat in der Kälte zu erfolgen.

Will man mit Lackmus arbeiten, so bringt man 50 cem der Lösung in einen Kolben, fügt 10 Tropfen Lackmustinktur hinzu und lässt langsam 15 bis 16 cem Normal-Schwefelsäure zufließen. Nach beendigter Kohlensäureentwicklung erwärmt man bis zum Sieden, worauf die Flüssigkeit — weil ein Ueberschuss von Schwefelsäure vorhanden ist — deutlich zwiebelroth gefärbt sein muss. Die noch heisse Flüssigkeit wird alsdann mit Normal-Natronlauge bis zum Eintritt der violetten Uebergangsfarbe zurücktitrirt. Die verbrauchten cem Normal-Schwefelsäure minus der verbrauchten cem Normal-Natronlauge werden mit 0,069 multiplicirt und geben die absolute Menge Kaliumkarbonat an.

Dem Verbrauch von 13 cem Normal-Salzsäure für 1 g Pottasche entspricht ($13 \times 0,069$ g) ein Gehalt von 89,7% K_2CO_3 .

Indessen ist nicht ausser Acht zu lassen, dass auch hier lediglich die Gesamttalkalität bestimmt wird ohne Rücksicht darauf, ob das Alkali als Kaliumkarbonat oder Natriumkarbonat oder gar als Aetzkali vorhanden ist.

Aufbewahrung. Diese geschieht am besten in möglichst dicht geschlossenen Steingut- oder starken Glasgefässen und zwar an einem trocknen Orte (Materialkammer).

Anwendung. Man bereitet aus der Pottasche ein reines, auch wohl gereinigtes Kaliumkarbonat, in der Technik und chemischen Industrie dagegen hat sie eine sehr verbreitete Verwendung. Als Arzneistoff wird sie kaum angewendet, hin und wieder als Zusatz zu Fuss- und Handbädern oder in Gemischen von Schleimstoffen, Honig etc. als Umschlag zur Reifung von Geschwüren, Panaritien etc.

Kalium chloricum.

Kaliumchlorat. Chlorsaures Kalium. Kali muriaticum oxygenatum. Chloras potassicus s. calicus. Chlorate de potasse. Oxymuriate de potasse. Sel de Berthollet. Chlorate of potash.

Farblose, glänzende, blätterige oder tafelförmige Krystalle oder Krystallmehl, in 16 Th. kaltem, in 3 Th. siedendem Wasser und in 130 Th. Weingeist löslich. Die wässrige Lösung, mit Salzsäure erwärmt, färbt sich grüngelb und entwickelt reichlich Chlor; mit Weinsäurelösung giebt sie allmählich einen weissen, krystallinischen Niederschlag.

Die wässrige Lösung (1 = 20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Ammoniumoxalat-, noch durch Silbernitratlösung verändert werden. — 20 ccm der ebengenannten wässrigen Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. — Erwärmt man 1 g des Salzes mit 5 ccm Natronlauge, sowie mit je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver, so darf sich ein Geruch nach Ammoniak nicht entwickeln.

Geschichtliches. Das Kaliumchlorat wurde zuerst von Higgings dargestellt, aber erst von Berthollet 1786 der Zusammensetzung nach richtig erkannt. Die medicinischen Eigenschaften dieses Salzes wurden gegen Mitte dieses Jahrhunderts durch Herpin zu Genf erkannt, welcher es zuerst gegen mercurielle Stomatitis anwendete und 1855 die damit gewonnenen Heilwirkungen veröffentlichte. Auf die gefährlichen Eigenschaften machte v. Mering aufmerksam.

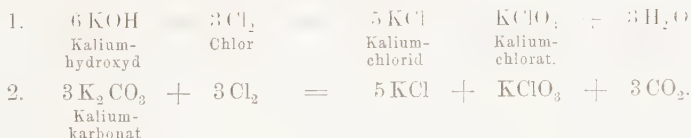
Nomenklatur. Man beachte Folgendes: Die Salze der Chlorsäure ClO_3H werden von den Chemikern „Chlorate“, diejenigen der Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure) HCl „Chloride“ genannt. Die pharmaceutische Bezeichnung ist geeignet, Missverständnisse zu erzeugen, wie folgende Zusammenstellung lehrt:

$\text{KCl} = \text{Kaliumchlorid} = \text{Kalium chloratum}.$

$\text{KClO}_3 = \text{Kaliumchlorat} = \text{Kalium chloricum}.$

Darstellung. Chlorsaure Salze entstehen, wenn man Chlor in heisse¹⁾ Lösungen von ätzenden Basen (NaOH , KOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2) einleitet.

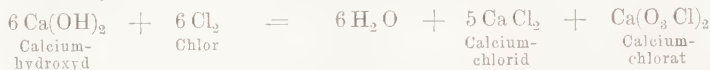
Man gewann daher früher das Kaliumchlorat durch Einleiten von Chlor in heisse Kalilauge (oder Kaliumkarbonatlösung):



Gegenwärtig wird das Kaliumchlorat in grösstem Massstabe fabrikmässig erzeugt. Man stellt zunächst Calciumchlorat dar und setzt dieses mit Kalisalzen zu Kaliumchlorat um. Neuerdings ist vorgeschlagen worden, durch Einwirkung von Chlor auf Zinkoxyd Zinkchlorat zu erzeugen und dieses mit Kaliumchlorid umzusetzen. Man erhält so als Nebenprodukt verwertbares Zinkchlorid.

¹⁾ Beim Einleiten von Chlor in die kalten Lösungen der nämlichen Basen entstehen unterchlorigsaure Salze = Hypochlorite.

In Kalkmilch, welche sich in mit Rührwerk versehenen gusseisernen Cylindern befindet, wird Chlor eingeleitet. Die Flüssigkeit erwärmt sich von selbst auf etwa 50°, event. wird sie auf dieser Temperatur durch Erwärmen erhalten. Das Einleiten von Chlor wird solange fortgesetzt, bis das Auftreten einer rothen Färbung (in Folge der Bildung von Calciumpermanganat) das Ende der Sättigung anzeigt. Es hat sich nun nach der Gleichung:



das sehr leicht lösliche Calciumchlorat (d. i. chlorsaures Calcium) gebildet. Die filtrirte Lauge wird eingengt, worauf ein grosser Theil des Calciumchlorids auskrystallisirt. Die nun im Wesentlichen Calciumchlorat enthaltende Flüssigkeit wird hierauf mit Kaliumchlorid erhitzt, wodurch Kaliumchlorat entsteht, welches sich wegen seiner Schwerlöslichkeit während des Erkaltes in Krystallen abscheidet:



Das rohe Kaliumchlorat wird durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereinigt und kommt völlig chlorfrei in den Handel.

Eigenschaften. Kaliumchlorat bildet luftbeständige, farblose, neutrale, perlmutterglänzende, durchsichtige Plättchen oder 4- und 6seitige rhomboëdale Tafeln, welche salzigkühlend schmecken. Spec. Gew. = 2,3. Beim Erhitzen schmilzt es bei 334° ohne Zersetzung; bei 352° beginnt es unter Abgabe von Sauerstoff sich zu zersetzen. 2 Mol. Kaliumchlorat gehen zunächst unter Abgabe von 2 Atomen Sauerstoff in ein Gemisch von Kaliumchlorid und Kaliumperchlorat über:



Das letztere geht bei höherer Temperatur unter Abgabe sämtlichen Sauerstoffes gleichfalls in Kaliumchlorid über:



Kaliumchlorat löst sich in 16 Th. kaltem oder in 3 Th. siedendem Wasser, auch in 130 Th. Weingeist von 90 Proc. (in wasserfreiem Weingeist ist es fast unlöslich). 100 Th. Wasser lösen nach Gay-Lussac

bei	0°	15°	35°	50°	75°	104,8°
Theile KClO ₃	3,3	6,0	12,0	19,0	36,0	60,0.

Durch Salzsäure wird das Kaliumchlorat zersetzt unter Bildung von Kaliumchlorid und freiem Chlor: $\text{KClO}_3 + 6 \text{HCl} = \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cl}_2$. Verdünnte Schwefelsäure setzt aus Kaliumchlorat die Chlorsäure in Freiheit, conc. Schwefelsäure aber wirkt ein unter Bildung von Chlordioxyd ClO_2 .

Die Formel des Kaliumchlorates ist KClO_3 , es krystallisirt ohne Wasser; das Mol.-Gewicht ist = 122,5.

Mit leicht oxydirbaren, bez. brennbaren Stoffen in Berührung zersetzt es sich durch Stoss, Schlag, Reiben oder durch Einwirkung von conc. Schwefelsäure unter heftiger Explosion.

Prüfung. Man bereite sich eine Auflösung von 3 g Kaliumchlorat zu 60 cem. Wasser. 10 cem derselben dürfen auf Zusatz von 10 cem Schwefelwasserstoffwasser nicht gefärbt oder getrübt werden (metallische Verunreinigungen, namentlich Blei). — Weitere 10 cem der nämlichen Lösung dürfen auf Zusatz von Ammoniumoxalat (Calciumsalze), andere 10 cem durch Silbernitrat¹⁾ (Calciumchlorid, Kaliumchlorid) nicht verändert werden.

¹⁾ Man beachte, dass Silberchlorat (chlorsaures Silber AgClO_3) in Wasser sehr leicht löslich ist, während Silberchlorid AgCl in Wasser unlöslich ist.

20 ccm der nämlichen 5-proc. Lösung dürfen nach dem Ansäuern durch 5 Tropfen Salzsäure mit Kaliumferrocyanidlösung weder eine Rothfärbung (Kupfer) noch sofort einen blauen Niederschlag oder eine Blaufärbung geben (Eisen).

Man bringe 1 g des zerriebenen Salzes in ein Probirrohr, übergiesse es mit 5 ccm Natronlauge, füge je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver hinzu und erwärme; es darf kein Geruch nach Ammoniak wahrnehmbar sein, andernfalls enthält das Salz Nitrate, z. B. Kalisalpeter, mit welchem es bisweilen verfälscht werden soll. Diese Prüfung beruht darauf, dass beim Erwärmen von Zink mit Natronlauge



nascirender Wasserstoff aus alkalischer Quelle entsteht, welcher etwa vorhandene Salpetersäure zu Ammoniak reducirt:



Von Wichtigkeit ist es, dass die Prüfung auf Ammoniak nicht durch Reagentien, sondern durch den Geruch zu erfolgen hat.

Aufbewahrung. Man bewahre dieses Salz in geschlossenem Glas- oder Porzellengefäss, und obgleich in der Reihe der unschuldigen Substanzen, so rechne man es dennoch zu den stark wirkenden Mitteln, deren Handhabung grosse Vorsicht erfordert, wie aus den folgenden Notizen hervorgeht.

Anwendung. Kaliumchlorat wirkt schwach antiseptisch. Innerlich gegeben zeigt es die allgemeine Kaliwirkung. Ausserdem glaubt man, dass es Sauerstoff abspaltet, woher man sich manche Heilwirkung erklärt. — Grosse Gaben führen zu schweren, selbst tödtlich verlaufenden Vergiftungen. In solchen Fällen zeigen sich die Blutkörperchen stark gequellt, das Blut enthält Methämoglobin. Ausgeschieden wird das Kaliumchlorat als solches durch den Speichel, ferner durch den Urin zum Theil als Kaliumchlorat, zum Theil als Kaliumchlorid. Man giebt es äusserlich als Mund- und Gurgelwasser, innerlich bei Diphtherie, Blasenkatarrh. — Der Arzt vermeide die gleichzeitige Darreichung von Kaliumjodid und Kaliumchlorat, da sich andernfalls im Organismus die starkwirkende Jodsäure bildet.

Vorsicht. In der Technik dient das Kaliumchlorat besonders zur Darstellung von Zündhölzern und von Feuerwerkskörpern. Beim Mischen mit brennbaren Körpern kann es gefährliche Explosionen bewirken. Dies ist wohl zu beherzigen. Mit brennbaren Körpern, wie Salicylsäure, Kohle, Harzpulver, Schwefel, Schwefelmetallen, Phosphor, Stärke, vermischt, verpufft es beim Zerreiben im Mörser oder durch Stoss äusserst heftig. Schon bei nicht grossen Mengen können sich auf diese Weise gefährliche Explosionen ereignen. Deshalb gelte es als unabänderliche Regel, niemals das chlorsaure Kalium mit brennbaren Körpern in einem Mörser zusammen zu reiben oder zu stossen. Man zerreibe es für sich in einem reinen Mörser, besprengte es auch wohl dabei mit einigen Tropfen Wasser und vermische dann das Pulver behutsam und vom Lichte entfernt mit den brennbaren Stoffen, wie sie oben angegeben sind, auf einem Bogen Papier mit einer Federfabne oder den Fingern. Der Rath, Kaliumchlorat unter Befeuchten mit Weingeist zu zerreiben, ist verwerflich, da auch hierbei schon Explosionen vorgekommen sind.

Die Mischung sehr gefährlicher explosiver Substanzen sollte man zurückweisen. Die Abgabe im Handverkaufe ist zulässig, doch geschehe sie unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln.

Kalium dichromicum.

Kaliumdichromat. Zweifach-chromsaures Kalium. Dichromsaures Kalium.
Kali chromicum rubrum. Chrômâte acide de potasse. Bichrômâte de potasse.
Bichromate of potash.

Dunkelgelbrothe Krystalle, in 10 Th. Wasser löslich, beim Erhitzen zu einer braunrothen Flüssigkeit schmelzend. — Die wässrige Lösung (1 = 20) röthet blaues Lackmuspapier; sie färbt sich beim Erhitzen mit 1 Raumtheile Salzsäure unter allmählichem Zusatze von Weingeist grün.

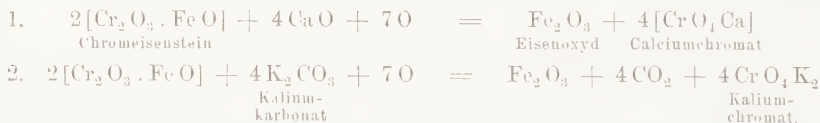
Die mit Salpetersäure stark angesäuerte wässrige Lösung (1 = 20) darf weder durch Baryumnitrat-, noch durch Silbernitratlösung verändert werden, die mit Ammoniakflüssigkeit versetzte wässrige Lösung darf sich, auf Zusatz von Ammoniumoxalatlösung, nicht trüben.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Das Kaliumdichromat wurde zu Anfang dieses Jahrh. durch Calcination von Chromeisenstein mit Salpeter hergestellt. Nach 1820 gab Strohmeyer Verbesserungen der Darstellungsvorschrift, desgl. später Jacquelin, Ward, Tilghman, Swindell. Medicinisch wurde es ungefähr seit 1850 versucht.

Darstellung. Dieselbe erfolgt fabrikmässig und beruht darauf, dass alle Chromverbindungen beim Schmelzen mit Kaliumkarbonat und Salpeter Kaliumchromat geben. Früher stellte man denn auch das Kaliumchromat bez. das Dichromat ausschliesslich durch Schmelzen von Chromeisenstein (Chromoxyd-Eisenoxydul $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$) mit Pottasche und Kalisalpeter dar. Gegenwärtig hat man erkannt, dass der Salpeter zur Oxydation überflüssig ist, dass hierzu der Luftsauerstoff genügt. Ferner hat sich gezeigt, dass ein Theil der Pottasche, so weit sie nicht zur Bildung des Kalisalzes nöthig ist, durch den billigeren Aetzkalk ersetzt werden kann. Man verfährt daher wie folgt:

2 Th. geglühter und feingemahlener Chromeisenstein werden mit 3 Th. Aetzkalk und 1 Th. Pottasche gemischt und in Flammöfen unter Umkrücken glühend erhalten:



Der Luftsauerstoff wird aufgenommen, die geglühte Masse enthält Ferrioxyd, Calciumoxyd, Calciumchromat und Kaliumchromat. Beide Chromate werden durch Auslaugen mit Wasser in Lösung gebracht und das Calciumchromat durch Zusatz von Kaliumsulfat oder Kaliumkarbonat in Kaliumchromat übergeführt:



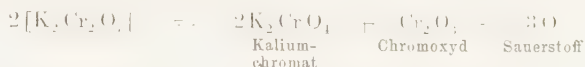
Die Lösung, welche nur das neutrale Kaliumchromat enthält, wird mit berechneten Mengen Schwefelsäure versetzt. Aus der dunkelrothen Lösung krystallisirt beim Eindampfen das Kaliumdichromat heraus.



Wegen seiner guten Krystallisationsfähigkeit ist das Kaliumdichromat verhältnissmässig leicht rein zu gewinnen. Aus diesem Grunde ist es das Ausgangsmaterial für die Gewinnung der meisten Chromsäureverbindungen.

Im **Handel** kommen 2 Sorten vor: a) *Kalium dichromicum technicum*, meist durch Kaliumsulfat, Kaliumchlorid und Calciumsalze verunreinigt, in grossen dunklen Krystallen. b) *Kalium dichromicum puriss.*, in etwas kleineren, lebhaft gefärbten, aber helleren Krystallen, sehr rein. Die letztere Sorte ist das Präparat des Arzneibuches.

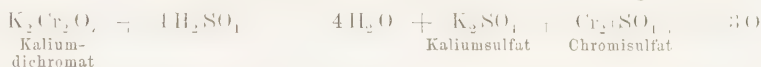
Eigenschaften. Kaliumdichromat bildet rothe trikline Säulen oder Tafeln von 2,69 spez. Gewicht. Es löst sich in 10 Th. Wasser von 15° oder in etwa 1,5 Th. siedenden Wassers. In Weingeist ist es unlöslich. Die wässrige Lösung röthet blaues Lackmuspapier und schmeckt bitter-herb. Erhitzt man das Kaliumdichromat vorsichtig, so schmilzt es zu einer rothbraunen Flüssigkeit, welche beim Erkalten krystallinisch erstarrt. Dieser Rückstand besteht aus unverändertem Kaliumdichromat. Wird die Erhitzung weiter getrieben, so erfolgt Zerfall in Kaliumchromat, Chromoxyd und Sauerstoff:



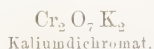
doch erst in der Weissgluthhitze ist dieser Zerfall vollständig.

Durch Neutralisation mit Kaliumkarbonat oder Kalilauge wird es in (gelbes) neutrales Kaliumchromat CrO_4K_2 übergeführt.

Beim Erhitzen mit Chlorwasserstoffsäure wird Chlor gebildet. S. Band I, S. 342. Durch konc. Schwefelsäure wird in der Kälte Chromsäureanhydrid abgeschieden. S. Band I, S. 74. Desgl. durch Salpetersäure. — Beim Erhitzen mit konc. Schwefelsäure wird Sauerstoff in Freiheit gesetzt:



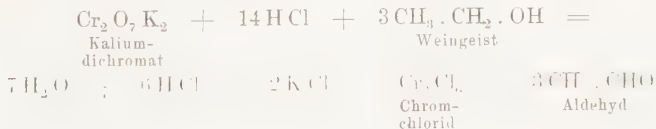
Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Kaliumdichromat trotz seiner sauren Reaktion aufzufassen als das neutrale Kaliumsalz der Dichromsäure $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{H}_2$.



Die übliche Bezeichnung als „saures Kaliumchromat“ ist deswegen nicht zutreffend, weil das Salz keinen Wasserstoff enthält. Das Kaliumdichromat krystallisirt wasserfrei, seine Formel ist $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$, sein Mol.-Gewicht = 295,2.

Aufbewahrung. Wegen seiner toxischen Eigenschaften werde das Kaliumdichromat vorsichtig aufbewahrt; davon abgesehen ist es weder hygroskopisch noch lichtempfindlich.

Prüfung. Neben der sauren Reaktion der wässrigen Lösung gegen Lackmus führt das Arzneibuch noch folgende Identitätsreaktion an: Die wässrige Lösung (1=20) färbe sich beim Erhitzen mit 1 Raumtheile Salzsäure unter allmählichem Zusatze von Weingeist grün. Die Reaktion beruht darauf, dass der zugesetzte Weingeist zu Aldehyd bez. Essigsäure oxydirt



wird, während das Kaliumdichromat in Chromchlorid, und zwar in die grüne Modifikation desselben, verwandelt wird. Das Auftreten von Aldehyd ist leicht durch den Geruch wahrzunehmen. Die mit Salpetersäure¹⁾ stark angesäuerte Lösung (1=20) werde durch Baryumnitratlösung nicht verändert. Ein weisser Niederschlag würde aus Baryumsulfat bestehen und die Anwesenheit von Kalium-

¹⁾ Man nehme 10 ccm Kaliumdichromatlösung, 5 ccm Salpetersäure und nur wenige Tropfen Baryumnitratlösung.

sulfat anzeigen. Baryumchromat wird von Salpetersäure zersetzt bez. in Lösung gebracht. — Die nämliche Lösung werde durch Silbernitratlösung nicht verändert. Den in der Fussnote angegebenen Mengen setze man nur einen Tropfen Silbernitratlösung hinzu. Der ursprünglich sich zeigende rothe Niederschlag muss beim Umschütteln verschwinden. Eine weisse Trübung oder ein ebensolcher Niederschlag würde voraussichtlich aus Silberchlorid bestehen und die Anwesenheit von Chloriden anzeigen. — Ueber die Löslichkeit des Silberdichromates in Salpetersäure haben die Bearbeiter dieses Prüfungsabschnittes nicht ganz zutreffende Vorstellungen gehabt. Ist man nämlich mit dem Zusatze von Silbernitratlösung nicht ganz vorsichtig, so erhält man einen nicht mehr in Lösung gehenden Niederschlag von Silberdichromat oder einer ähnlichen Verbindung.

Die mit Ammoniakflüssigkeit versetzte wässrige Lösung (1 = 20) darf sich auf Zusatz von Ammoniumoxalatlösung nicht trüben (Calciumsalze, voraussichtlich Calciumchromat).

Anwendung. In Substanz oder konc. Lösung wirkt Kaliumdichromat ätzend, in verdünnter Lösung adstringierend und verhärtend auf die Gewebe. Innerlich ist es ein heftiges Gift, welches leicht Erbrechen verursacht und Magenentzündung erzeugt. Man benutzt es zum Erhärten anatomischer Präparate, zu Aetzungen bei Kondylomen, von syphilitischen und krebsigen Geschwüren. Innerlich namentlich in der Form des Gänz'schen Chromwassers gegen Syphilis empfohlen.

Im chemischen Laboratorium wird Kaliumdichromat im Gemisch mit Schwefelsäure oder Eisessig als Oxydationsmittel verwendet. Die grössten Mengen werden bei der Alizarinfabrikation zur Ueberführung des Anthracens in Anthrachinon verbraucht. In der Elektrotherapie dient es zum Füllen der nicht gesundheitsschädlichen Zink-Kohle-Elemente (nach Buff-Bunsen) und der (Grenet'schen) Tauchbatterien.

Kalium jodatum.

Kaliumjodid. Jodkalium. Kali hydrojodicum. Jodure de potassium. Jodide of potassium.

Weisse, würfelförmige, an der Luft nicht feucht werdende Krystalle von scharf salzigem und hinterher bitterem Geschmacke, in 0,75 Th. Wasser, in 12 Th. Weingeist löslich. Die wässrige Lösung, mit wenig Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres violett; mit Weinsäurelösung versetzt, giebt sie allmählich einen weissen, krystallinischen Niederschlag.

Am Platindrahte erhitzt, muss das Salz die Flamme von Anfang an violett färben. Zerrieben auf befeuchtetes, rothes Lackmuspapier gebracht, darf es dieses nicht sofort violettblau färben. — Die wässrige Lösung (1 = 20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitratlösung verändert werden, noch sich, mit 1 Körnchen Ferrosulfat und 1 Tropfen Eisenchloridlösung nach Zusatz von Natronlauge gelinde erwärmt, beim Uebersättigen mit Salzsäure blau färben. Die mit ausgekochtem und wieder erkaltetem Wasser frisch bereitete Lösung (1 = 20) darf bei alsbaldigem Zusatze von Stärkelösung und verdünnter Schwefelsäure sich nicht sofort färben. — 20 ccm der wässrigen Lösung

(1 = 20) dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. Erwärmt man 1 g des Salzes mit 5 cem Natronlauge, sowie mit je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver, so darf sich ein Ammoniakgeruch nicht entwickeln.

Wenn man 0,2 g Kaliumjodid in 2 cem Ammoniakflüssigkeit löst und mit 13 cem Zehntel-Normal-Silbernitratlösung unter Umschütteln vermischt, dann filtrirt, so darf das Filtrat, nach Uebersättigung mit Salpetersäure, innerhalb 10 Minuten weder bis zur Undurchsichtigkeit getrübt, noch dunkel gefärbt erscheinen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Das Kaliumjodid wurde bald nach der Entdeckung des Jods bekannt, der Genfer Arzt Coindet führte dasselbe 1820—21 zuerst gegen Kropf in die medicinische Praxis ein.

Darstellung. Die Darstellung des Kaliumjodids, welches als Arzneimittel und in der Technik eine ausgedehnte Anwendung findet, kann mit Vortheil nur im Grossen in chemischen Fabriken geschehen; im pharmaceutischen Laboratorium wird dieselbe nur ausnahmsweise als lehrreiches Übungspräparat oder zur Verwerthung von Jodrückständen vorgenommen werden. Für die Fabrikation im Grossen sind mehrere Verfahren geeignet, welche in Folgendem etwas eingehender besprochen sind.

1) Man stellt zuerst Ferrojodid dar, indem man reine Eisenfeile oder -Drehspähne mit destillirtem Wasser übergiesst und unter Umrühren nach und nach Jod einträgt. Es bildet sich unter Erwärmung Ferrojodid: $\text{Fe} + 2\text{J} = \text{FeJ}_2$. Man wendet einen Ueberschuss von Eisen an, wodurch die Bildung des Ferrojodids gefördert und Jodverlust vermieden wird. Zu der von dem rückständigen Eisen abfiltrirten, grünlich gefärbten Lösung des Eisenjodürs wird in der Siedhitze nach und nach soviel einer Lösung von reinem Kaliumkarbonat zugesetzt, als zur Abscheidung des Eisens als Ferrokarbonat erforderlich ist. Nach der Gleichung



bilden sich Kaliumjodid und Ferrokarbonat; letzteres wird durch eine Filterpresse, die mit Auswaschvorrichtung versehen ist, von der Kaliumjodidlösung getrennt, diese, wenn sie durch einen Ueberschuss von Kaliumkarbonat alkalisch reagiren sollte, mit etwas Jodwasserstoffsäure neutralisirt und zur Krystallisation eingedampft. Hierbei scheidet sich gewöhnlich noch etwas Eisenoxyd, welches ursprünglich als Ferrokarbonat gelöst geblieben war, aus und wird durch Filtration entfernt. Die concentrirte Lösung wird in grossen Kesseln unter sehr langsamem Abkühlen der Krystallisation überlassen; ist diese beendet, so trennt man die Krystalle von der Lauge und trocknet sie. Die Mutterlauge liefert bei weiterem Eindampfen neue Krystallisationen, welche erforderlichenfalls nochmals umkrystallisirt werden.

Da der Niederschlag von Ferrokarbonat sehr voluminös ist, so erfordert das Auswaschen desselben grosse Mengen Wasser, welches die Lauge sehr verdünnt. Um dies zu vermeiden, kann man in der Ferrojodidlösung die nach der Gleichung $3\text{FeJ}_2 + 2\text{J} = \text{Fe}_3\text{J}_8$ zur Bildung von Ferro-Ferrijodid nothige Menge Jod lösen, welches bei der Umsetzung mit Kaliumkarbonat



einen körnig-krystallinischen Niederschlag von Eisenoxyduloxhydrid, $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$, liefert. Dieser setzt sich rasch ab und lässt sich leichter auswaschen, als das kohlen-saure Eisenoxydul.

2) Nach einer zweiten Methode, welche im Grossen anwendbar ist, wird in mässig verdünnte, reine, kohlen-säurefreie Kalilauge unter Erwärmen Jod eingetragen, so lange sich dieses noch farblos löst. Es bilden sich nach der Gleichung



Kaliumjodid und Kaliumjodat, und zwar hat man genügend Jod zugefügt, sobald die Flüssigkeit bleibend gelb gefärbt ist. Um das Kaliumjodat in Kaliumjodid überzuführen, wird der Flüssigkeit etwa $\frac{1}{10}$ des angewendeten Jodes feines Kohlenpulver zuge mischt und diese dann unter beständigem Umrühren zur Trockne verdampft. Man erhält so ein inniges Gemenge des Salzes mit Kohle, welches in einem gusseisernen Kessel bis zur beginnenden Schmelzung der Masse erhitzt wird. Das Kaliumjodat wird hierbei durch die Kohle unter Erglühen zu Kaliumjodid reducirt



Zwar giebt das Kaliumjodat beim Erhitzen seinen Sauerstoff auch ohne Kohle ab, aber es ist in diesem Fall eine höhere Temperatur erforderlich, wodurch zugleich Verluste durch verdampfendes Kaliumjodid entstehen. Die Schmelze wird in Wasser gelöst, filtrirt, wenn nöthig mit etwas Jodwasserstoffsäure neutralisirt und zur Krystallisation eingedampft.

3) Aus den bei der Gewinnung des Natronsalpeters in Peru resultirenden Mutterlaugen wird Jod als Kupferjodür Cu_2J_2 abgeschieden; dieses Präparat kann bequem als Ausgangsmaterial für die Darstellung des Kaliumjodids dienen. Dasselbe wird als feines Pulver in Wasser suspendirt und unter ständigem Umrühren Schwefelwasserstoff eingeleitet, wodurch sich nach der Gleichung



Cuprosulfid und wässrige Jodwasserstoffsäure bilden, welche letztere von dem Cuprosulfid durch Filtration getrennt wird. Nachdem noch darin gelöstes Schwefelwasserstoffgas durch Zusatz von etwas Jod (in Jodkalium gelöst) zerstört worden ist: $2\text{J} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{HJ} + \text{S}$, neutralisirt man die Säure mit reinem Kaliumkarbonat und dampft zur Krystallisation ein.

4) Zur Darstellung kleinerer Mengen Kaliumjodid kann man wässrige Jodwasserstoffsäure mit Kaliumkarbonat neutralisiren und die Lösung zur Krystallisation eindampfen. Die dazu erforderliche Jodwasserstoffsäure wird durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in Wasser, in welchem Jod suspendirt ist, bereitet



Da der sich abscheidende Schwefel leicht Jod einhüllt und so der Einwirkung des Gases entzieht, löst man den ersten Antheil Jod zweckmässig in etwas fertiger Jodwasserstoffsäure oder Kaliumjodid und fügt in dem Maasse, wie die Bildung der Jodwasserstoffsäure fortschreitet, neue Mengen Jod hinzu. Bevor man zur Neutralisation der fertigen Säure schreitet, wird das absorbirte Schwefelwasserstoffgas durch gelindes Erwärmen ausgetrieben.

Mehrere weitere Methoden sind von verschiedenen Autoren noch für die Darstellung des Präparates vorgeschlagen worden, sie sind jedoch meist zu umständlich und kostspielig, um in der Fabrikation Verwerthung finden zu können, weshalb wir von einer Beschreibung derselben absehen.

Ein mit Kaliumkarbonat und Kaliumjodat verunreinigtes Präparat lässt sich auch im Kleinen leicht reinigen. Man löst es zu diesem Zweck in Wasser und leitet Schwefelwasserstoff ein, bis die Flüssigkeit dauernd danach riecht, wodurch nach der Gleichung



die Jodsäure unter Abscheidung von Schwefel reducirt wird. Sollte sich durch Oxydation von letzterem etwas Schwefelsäure gebildet haben, so lässt sich diese durch Digeriren mit Baryumkarbonat entfernen. Man erwärmt dann, bis der überschüssige Schwefelwasserstoff verjagt ist, filtrirt nach dem Erkalten, neutralisirt mit etwas Jodwasserstoffsäure und dampft zur Krystallisation ein.

Eigenschaften. Das Kaliumjodid bildet farblose, glänzende, durchscheinende oder porzellanartig weisse, würfelförmige Krystalle von scharfem, salzigem, etwas bitterem Geschmacke und 2,9 bis 3,0 spez. Gew. Aus freies Jod enthaltenden Lösungen krystallisirt dasselbe in Oktaëdern. Bei 639° C. schmilzt es und ver-

dampft schon bei mässiger Rothgluth, besonders bei Luftzutritt reichlich. Vollkommen reines Kaliumjodid hält sich an trockener Luft unverändert, aus feuchter Luft zieht es Wasser an, besonders wenn es etwas Natriumjodid enthält, und färbt sich im feuchten Zustande allmählich gelb, indem durch den Einfluss von Licht, Luft und Kohlensäure eine Zersetzung unter Abspaltung von Jod stattfindet. In Wasser löst sich Kaliumjodid sehr leicht unter starker Temperaturerniedrigung zu einer neutralen Flüssigkeit; 1 Theil erfordert bei gewöhnlicher Temperatur etwa 0,75 Theile, bei 120° C., bei welcher Temperatur eine gesättigte Lösung des Salzes siedet, etwa 0,45 Theile Wasser zur Lösung. Das spez. Gewicht der wässrigen Kaliumjodidlösung beträgt bei einem Gehalte von

50 Proc.	1,564,	30 Proc.	1,271,	20 Proc.	1,171,	10 Proc.	1,078.
40 "	1,396,	25 "	1,218,	15 "	1,123,	5 "	1,038.

Kaliumjodid ist bei gewöhnlicher Temperatur in etwa 10 bis 12 Theilen Weingeist von 90 Proc. und in 40 Theilen absolutem Alkohol löslich. Seine gesättigte wässrige Lösung vermag reichlich Jod aufzunehmen, ein Mol. Kaliumjodid vermag bis 2 Atome Jod zu lösen und bildet damit eine schwarzbraune Flüssigkeit, die die Verbindung KJ_3 enthält. Aus der wässrigen Lösung scheiden Eisenchlorid, Platinchlorid, Chlor, Brom, rauchende Salpetersäure, concentrirte Schwefelsäure Jod ab, welches mit Stärkelösung blaue Jodstärke bildet oder sich in zugesetztem Chloroform oder Aether mit violetter Farbe auflöst. Durch Weinsäure entsteht in der nicht zu verdünnten, wässrigen Lösung ein Niederschlag von Kaliumbitartrat.

Prüfung. Das Arzneibuch lässt auf folgende Verunreinigungen, welche das Kaliumjodid von seiner Darstellung her enthalten kann, prüfen: Natriumjodid, Kaliumkarbonat, Metalle, Kaliumsulfat, Cyankalium, Kaliumjodat, Eisen, Kaliumnitrat, Kaliumbromid, Kaliumchlorid und Kaliumthiosulfat.

Bevor man zur Ausführung der Reaktionen schreitet, thut man gut, sich durch Zerreiben einer Anzahl grösserer und kleinerer Krystalle eine Mischprobe herzustellen und zu untersuchen, ob sich das Salz in dem 12fachen Gewicht 90proc. Weingeist bei längerem Schütteln völlig löst. Ist dies der Fall, so können ausser Natriumjodid alle Verunreinigungen, auf welche das Arzneibuch Rücksicht nimmt, nur in geringer Menge vorhanden sein, da diese in Alkohol schwer löslich bez. unlöslich sind.

1) Erhitzt man eine kleine Menge des Salzes an einem ungebogenen, gut ausgeglühten Platindraht, so muss die Flamme von Anfang an eine violette Farbe zeigen. Tritt eine gelbe Färbung auf, so liegt eine Verunreinigung mit Natriumjodid vor. Es ist nöthig, das zur Ausführung dieser Reaktion dienende Salz vorher zu zerreiben und zu trocknen, da die Krystalle mit Heftigkeit dekrepitiren und leicht den Untersuchenden verletzen können.

2) Kaliumjodid muss ganz oder nahezu frei sein von Kaliumkarbonat. Man zerreibt einige Krystalle und streut das zerriebene Salz auf einen angefeuchteten Streifen rothes Lackmuspapier. Es darf nicht sofort eine violette oder gar blaue Färbung des letzteren sichtbar werden, sonst enthält das Präparat mehr als Spuren Kaliumkarbonat. Die besseren Handelsorten des Kaliumjodids sind gegenwärtig völlig frei von Kaliumkarbonat. Die wässrige Lösung 1:20 wird durch 1 bis 2 Tropfen Phenolphthaleinlösung nicht verändert. Entsteht eine rothe Färbung, so ist Kaliumkarbonat vorhanden, und man kann die Menge desselben bestimmen, indem man 5 g des Salzes in 30 ccm destillirtem Wasser löst, 1 bis 2 Tropfen Phenolphthaleinlösung hinzufügt und mit $\frac{1}{100}$ Normalsalzsäure titirt. Ein Gehalt bis etwa 0,1 Proc. ist nach der von dem Arzneibuch angeordneten Prüfung zulässig.

3) Durch Schwefelwasserstoff dürfen in der wässrigen Lösung 1=20 keine Metalle, namentlich Kupfer und Blei, nachzuweisen sein.

4) Das Salz muss frei sein von Sulfat. Versetzt man die wässrige Lösung 1:20 mit einigen Tropfen Baryumnitratlösung, so darf innerhalb 5 Minuten kein Niederschlag oder Trübung von schwefelsaurem Baryum entstehen.

5) Cyankalium kann in das Jodkalium gelangen, wenn zu seiner Darstellung Kaliumkarbonat oder Jod verwendet worden sind, welche diese Verunreinigung bereits enthielten. Um darauf zu prüfen, setzt man zu 5 ccm der wässrigen Lösung 1=20 ein Körnchen Ferrosulfat und einen Tropfen Eisenchloridlösung, fügt etwa 1 ccm Natronlauge hinzu und erwärmt gelinde. Bei Anwesenheit von Cyan bildet sich hierbei Berlinerblau, welches sich beim Uebersättigen mit Salzsäure als blauer Niederschlag abscheidet oder bei geringeren Mengen der Flüssigkeit eine blaue Färbung ertheilt. Tritt daher eine solche auf, so ist Cyankalium zugegen, und ein derartiges Präparat ist für den medicinischen Gebrauch unbrauchbar.

6) Auf einen Gehalt an Kaliumjodat wird geprüft, indem man mit ausgekochtem und wieder erkaltetem destillirtem Wasser eine wässrige Lösung 1=20 herstellt und dieser etwas verdünnte Schwefelsäure und Stärkelösung zuzügt. Tritt eine blaue Färbung ein, so ist das Präparat jodsäurehaltig und zu beanstanden. Es wird in diesem Falle nach der Gleichung



Jod in Freiheit gesetzt, und dieses bildet mit der Stärke blaue Jodstärke. Nach Mühe¹⁾ ist schon ein Luft und Kohlensäure enthaltendes Wasser im Stande, Kaliumjodid zu zersetzen, weshalb das Arzneibuch mit Recht ein durch Auskochen von Luft und Kohlensäure befreites Wasser zur Ausführung der Reaktion vorschreibt. Ebenso muss die Stärkelösung vor dem Gebrauche frisch bereitet sein. Endlich darf die benutzte Schwefelsäure Ferrisalz nicht enthalten.

7) Werden 20 ccm der wässrigen Lösung (1=20) mit 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung versetzt, so zeigt eine eintretende Blaufärbung einen Eisengehalt an.

8) Einen Gehalt an Nitrat lässt das Arzneibuch durch Ueberführung der Salpetersäure in Ammoniak nachweisen. Man erwärmt 1 g des Salzes mit 5 ccm Natronlauge und je 0,5 g Eisenpulver und Zinkfeile. Dass sich entwickelnde Wasserstoffgas reducirt die Salpetersäure zu Ammoniak, kenntlich durch den Geruch und die blaue Farbe, welche es einem angefeuchteten Streifen Lackmuspapier ertheilt.

9) Das Kaliumjodid darf nur Spuren von Kaliumbromid und Kaliumchlorid enthalten. Genau 0,2 g desselben werden in 2 ccm Aetzammoniakflüssigkeit gelöst und mit 13 ccm $\frac{1}{10}$ Normalsilbernitratlösung versetzt. Silberjodid, welches in Ammoniak so gut wie unlöslich ist, wird ausgefällt, Silberchlorid und Silberbromid dagegen bleiben in Lösung und scheiden sich nach dem Uebersättigen des Filtrates durch Salpetersäure aus. Die Flüssigkeit darf jedoch innerhalb 10 Minuten nicht so stark getrübt werden, dass sie undurchsichtig wird, andernfalls sind mehr als Spuren Kaliumchlorid oder Kaliumbromid vorhanden, und das Präparat wäre zu beanstanden.

10) Ist Kaliumthiosulfat zugegen, so setzt sich dieses bei Ausführung vorstehender Reaktion mit Silbernitrat in Silberthiosulfat um, welches zunächst von dem Ammoniak in Lösung gehalten wird, sich aber bei dem Ansäuern mit Salpetersäure sofort in Schwefelsäure und sich ausscheidendes schwarzes Schwefelsilber zersetzt:



Kaliumthiosulfat könnte einem Kaliumjodat KJO_3 haltigen Präparate zugesetzt sein, um dessen Gelbwerden zu verhindern.

Aufbewahrung. Das reine Kaliumjodid hält sich in trockenem Zustande lange Zeit unverändert. Man bewahrt es an einem trockenen Orte in mit

Glasstopfen verschlossenen Gefässen, vor Sonnenlicht geschützt, auf; grössere Vorräthe am besten in einem dunklen Schranke. Es wirkt in grösseren Dosen giftig auf den thierischen Organismus und gehört zu den Körpern, welche nach Tabelle C des Arzneibuches vorsichtig aufzubewahren sind.

Anwendung. Das Kaliumjodid entspricht in seiner Wirkung derjenigen des Jods, doch ist dieselbe eine weit mildere. Hauptsächlich wird das Präparat angewendet bei sekundärer und tertiärer Syphilis, namentlich nach vorhergegangenen Quecksilberkuren, bei Drüsenhypertrophien, Struma, Skrophulose, Rheumatismus, Asthma, chronischen Blei- und Quecksilbervergiftungen, Neuralgien. Innerlich giebt man das Salz, in Wasser gelöst, gewöhnlich zu 0,3 g bis 0,5 g, steigt aber manchmal bis auf 2 g bis 3 g pro dosi. Aeusserlich wird es in Form von Salben, Gurgelwässern, Klystieren, Bädern verordnet. Auch in subkutaner Injektion wird dasselbe angewendet. Die grösste Tagesgabe, welche ohne beigesetztes Ausrufungszeichen vom Arzte verordnet werden darf, würde auf 10 g zu normiren sein. Länger fortgesetzter Gebrauch grösserer Dosen Jodkalium bewirkt eine chronische Jodvergiftung mit ihren charakteristischen Symptomen (Jodismus).

Bei Arzneimischungen ist darauf zu achten, dass das Kaliumjodid nicht mit solchen Körpern zusammen verordnet wird, welche auf dasselbe zersetzend einwirken. Für den innerlichen Gebrauch ist die einfache wässrige Lösung die beste Arzneiform. Man verwechsle es nicht mit dem jodsauren Kalium (Kaliumjodat, Kalium jodicum).

Die Abgabe von Kaliumjodid zu Heilzwecken ausserhalb der Apotheken ist untersagt. Zum innerlichen Gebrauche bestimmte Arzneien, welche Kaliumjodid enthalten, dürfen ohne jedesmal erneute schriftliche Verordnung eines Arztes nur dann wiederholt angefertigt werden, wenn die Gesamtmenge des verordneten Kaliumjodids nicht mehr als 3,0 g oder die bestimmungsmässige Einzelgabe nicht mehr als 1,5 g beträgt. Die Abgabe von Kaliumjodidsalbe im Handverkauf der Apotheken ist gestattet.

Kalium nitricum.

Kaliumnitrat. Salpetersaures Kalium. Salpeter. Kalisalpeter. Kali nitricum. Nitrum. Nitrum depuratum. Nitrum prismaticum. Azotas potassicus. Nitrate de potasse. Azotate de potasse. Sel de nitre. Salpêtre. Nitrate of potash.

Farblose, durchsichtige, luftbeständige, prismatische Krystalle oder ein krystallinisches Pulver, in 4 Th. kaltem und weniger als 0,5 Th. siedendem Wasser löslich, in Weingeist fast unlöslich. — Die wässrige Lösung giebt mit Weinsäurelösung nach einiger Zeit einen weissen, krystallinischen Niederschlag und färbt sich, mit Schwefelsäure und überschüssiger Ferrosulfatlösung gemischt, braunschwarz.

Die wässrige Lösung (1 = 20) darf Lackmuspapier nicht verändern und weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitrat-, noch durch Silbernitratlösung verändert werden. 20 cem derselben Lösung dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. — Giebt man in ein mit Schwefelsäure gereinigtes Probirrohr 1 cem Schwefelsäure und streut 0,1 g Kaliumnitrat darauf, so darf die Säure hierdurch nicht gefärbt werden.

Geschichtliches. Kalisalpeter wird nachweislich zuerst von Geber (8. Jahrh.) erwähnt; das *niter* im alten Testamente, sowie das *nitrum* und *nitron* der alten römischen und griechischen Schriftsteller scheint sich auf die natürlich vorkommende Soda zu be-

ziehen. Die nähere Zusammensetzung des Kalisalpeters erkannte Lomery (1717), nach anderen Angaben Boyle (1667).

Vorkommen und Bildung des Kalisalpeters in der Natur. Kalisalpeter ist in der Natur ziemlich verbreitet. Wenn stickstoffhaltige organische Substanzen bei Gegenwart von starken Basen (NaOH , KOH , CaO etc.) oder deren kohlen-sauren Salzen der Fäulniss unterliegen, so geht der Stickstoff der ersteren allmählich in Salpetersäure über. Wahrscheinlich entsteht zunächst Ammoniak; letzteres wird durch einen Oxydationsvorgang, (an welchem nach den heutigen Ansichten auch Mikroorganismen, sog. Salpeterferment, theilhaftig sind), successive in salpetrige Säure und Salpetersäure umgewandelt, welche natürlich an die vorhandenen Basen gebunden werden. Aus diesem Grunde sind Nitrats als Kalium-, Natrium-, Calcium-, Magnesium-nitrat) ein regelhässiger Bestandtheil der Ackererde. In einigen Gegenden ist der Erdboden so reich an Nitraten, dass diese freiwillig aus dem Erdboden (effloresciren) auskrystallisiren (natürlicher Salpeter). Aus dem Erdboden gelangen die Nitrats in die Gewässer, ferner in die Pflanzen. — Uebrigens enthalten gewisse Pflanzen, wie *Borago*, *Datura*, *Nicotiana*, *Rheum*, nicht unbeträchtliche Mengen von Nitraten; ob dieselben als Stoffwechselprodukte der Pflanzen aufzufassen sind, oder einfach dem Erdboden entstammen, bleibe dahingestellt. Die natürliche Bildung von Nitraten lässt sich sehr gut beobachten in Aborten, in welchen das gebildete Calciumnitrat aus den meist feuchten Wänden als weisser krystallinischer Belag auswittert. Neuerdings ist auch festgestellt worden, dass durch Mitwirkung von Mikroorganismen der Stickstoff der Luft zur Bildung von Nitraten herangezogen wird.

Darstellung. Der Name „Salpeter“ stammt von *sal petrae*. Unter Salpeter generell versteht man die Nitrats der Alkalien und alkalischen Erden überhaupt; der Salpeter *zar' šoz'qr* ist Kalisalpeter.

Gegenwärtig unterscheidet man Plantagen-Salpeter und Conversions-Salpeter. Ersterer ist der auf dem Wege einer der Natur abgelernten Salpeterbildung entstandene, letzterer der aus dem natürlich vorkommenden Natronsalpeter (Chilesalpeter) erzeugte.

1) Erzeugung von Salpeter in Salpeterplantagen. Da Fäulniss bei höherer Temperatur rascher verläuft als bei niedriger, so werden Salpeterplantagen besonders in warmen Gegenden angelegt.

Man schichtet ein Gemenge von trockener Erde, Reisig, Kalk und kalkhaltigen Stoffen, (Schutt, Asche, Mergel) und stickstoffhaltigen Abfällen (Harn, Jauche, Fleischabfälle etc.) zu grossen Haufen auf, welche auf einer undurchlässigen Thonschicht liegen und gegen Regen durch Dächer geschützt sind. Hier lässt man sie liegen, indem man sie wöchentlich 1—2mal durchschaufelt und öfter mit Harn oder Jauche begiesst. Die Salpeterbildung dauert 2—3 Jahre. Zur Gewinnung des in diesen Haufen gebildeten Salpeters werden die Haufen oder deren an Nitraten besonders reiche obere Schichten mit Wasser ausgelaugt. Man versetzt die Lauge mit Kaliumkarbonat oder Kaliumsulfat (Brechen der Lauge), wodurch auch die als Calcium- oder Magnesiumnitrat vorhandenen Nitrats in Kaliumnitrat verwandelt werden. Durch Einengen der geklärten Lösung erhält man „Rohsalpeter“, welcher durch gestörte Krystallisation gereinigt (raffiniert) wird.

2) Conversions-Salpeter. Die Fabrikation dieses Salpeters, welcher den Plantagensalpeter so gut wie völlig verdrängt hat, beruht darauf, dass sich in heiss gesättigten Lösungen Natriumnitrat und Kaliumchlorid zu Kaliumnitrat und Natriumchlorid umsetzen, und dass das Natriumchlorid in heissem Wasser viel weniger löslich ist als das entstandene Kaliumnitrat.

Äquivalente Mengen von Natriumnitrat und Kaliumchlorid werden in Gestalt ihrer heissgesättigten Lösungen zusammengebracht und erhitzt. Wenn die Lösung ein spez. Gewicht von 1,5 erlangt hat, so beginnt sich Natriumchlorid auszuschcheiden. Dasselbe wird entfernt und die nunmehr wieder leichter gewordene Lösung wiederum bis zum spez. Gewicht 1,5 eingedampft. Nachdem das wiederum ausgeschiedene Natriumchlorid entfernt ist, überlässt man die Flüssigkeit der Krystallisation. Die erhaltenen Krystalle sind „Rohsalpeter“, welcher der Raffination unterworfen wird.



Handelssorten. Für den pharmaceutischen Bedarf kommt der rohe Salpeter überhaupt nicht in Betracht. Auch der sog. raffinierte Salpeter, welcher meist durch Natriumnitrat, Chloride und Sulfate stark verunreinigt ist, eignet sich nicht zur pharmaceutischen Verwendung. Das Präparat des Arzneibuches ist vielmehr das als *Kalium nitricum bislepuratum* oder *purissimum* in den Preislisten aufgeführte. Dasselbe kommt in Form von Krystallen und als Pulver vor (s. w. unten).

Raffination. Um den Salpeter zu raffinieren, fällt man aus seiner Lösung zunächst die Erden durch Kaliumkarbonat, neutralisirt die geklärte Lösung mit Salpetersäure und bringt sie durch Einengen zur Krystallisation. Die erhaltenen Krystalle werden nochmals in der $1\frac{1}{3}$ -fachen Menge siedendem dest. Wasser gelöst und diese Lösung unter Umrühren zur Krystallisation gebracht. Das erhaltene Krystallmehl wird in Verdrängungsapparaten (event. durch das Deckverfahren) bis zum Verschwinden der Chlorreaktion mit dest. Wasser gewaschen, hierauf in Centrifugen abgeschleudert und getrocknet.

Eigenschaften. Der Kalisalpeter bildet entweder farblose, luftbeständige, mehr oder weniger grosse, gestreifte, sechsseitige rhombische Prismen oder ein trockenes, schneeweisses, krystallinisches Pulver. Die grösseren Krystalle enthalten in der Regel etwas Mutterlauge eingeschlossen, geben daher beim Zerreiben ein feuchtes Pulver. Nimmt man einen grösseren Krystall in die geschlossene Hand, so bekommt er unter hörbarem Knistern Sprünge. Kalisalpeter giebt mit $\frac{1}{2}$ Th. siedendem oder 4 Th. Wasser mittlerer Temperatur neutrale Lösungen. In Weingeist ist er unlöslich. Der Geschmack der wässerigen Lösung ist bittersalzig, kühlend. Die Auflösung in Wasser erfolgt unter Bindung von Wärme (Kälteerzeugung).

100 Th. Wasser lösen nach Gay-Lussac

bei	0°	15°	25°	45°	65°	100°	114,5°
Theile KNO ₃	13,3	26	38,4	74,6	125,4	247	327,4

Erhitzt, schmilzt Kalisalpeter bei etwa 340° ohne Zersetzung zu einer farblosen Flüssigkeit; bei höherer Temperatur geht er unter Abgabe von Sauerstoff in Kaliumnitrit über: $\text{KNO}_3 = \text{KNO}_2 + \text{O}$. Bei sehr hoher Temperatur zerfällt auch dieses unter Hinterlassung von Kaliumoxyd K₂O.

An leicht oxydirbare bezw. brennbare Substanzen giebt Kalisalpeter in der Hitze seinen Sauerstoff leicht ab, häufig sogar unter Verpuffen. Hierauf beruht seine Anwendung zur Darstellung von Schiesspulver, Zündrequisiten, bei analytischen Operationen. Auf glühende Kohle geworfen, verpufft er unter Funkensprühen mit violetter Lichterscheinung.

Kalisalpeter hat die Formel KNO₃; er krystallisirt wasserfrei, sein Mol.-Gew. ist = 101.

Spezifische Gewichte wässeriger Lösungen von Kaliumnitrat bei 15° C. (nach Gerlach).

Spez. Gewicht	Proc. KNO ₃	Spez. Gewicht	Proc. KNO ₃	Spez. Gewicht	Proc. KNO ₃
1,00641	1	1,05197	8	1,09977	15
1,01283	2	1,05861	9	1,10701	16
1,01924	3	1,06524	10	1,11426	17
1,02566	4	1,07215	11	1,12150	18
1,03207	5	1,07905	12	1,12875	19
1,03870	6	1,08596	13	1,13599	20
1,04534	7	1,09286	14	1,14361	21

Prüfung. Für die Güte des Kaliumnitrats ist schon sein äusseres Aussehen von Wichtigkeit. Das Pulver sei völlig trocken, frisch gefallenem Schnee ähnlich und klumpe in den Gefässen nicht zusammen. Falls es diese Eigen-

schaft zeigt, so enthält es Natriumnitrat oder Kaliumchlorid. — Die wässrige Lösung giebt mit Weinsäurelösung allmählich einen weissen, krystallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat; mit conc. Schwefelsäure und überschüssiger Ferrosulfatlösung gemischt, färbt sie sich braunschwarz. Die erste Reaktion zeigt die Gegenwart einer Kaliumverbindung, die letztere diejenige eines Nitrates an. Siehe Band I, S. 133. Auf Verunreinigungen ist wie folgt zu prüfen:

Die wässrige Lösung (1=20) verändere Lackmuspapier nicht (Blaufärbung = Kaliumcarbonat, Rothfärbung = Säure, z. B. Salpetersäure) und werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Metalle) noch durch Baryumnitrat- (weisser Niederschlag = Sulfate) noch durch Silbernitratlösung (weisser Niederschlag = Chloride) verändert. — 20 cem der 5proc. Lösung dürfen durch Zusatz von 1,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden (Rothfärbung = Kupfer, Blaufärbung = Eisen).

Giebt man in ein mit Schwefelsäure gereinigtes Probirrohr 1 cem conc. Schwefelsäure und streut auf diese 0,1 g Kaliumnitrat, so darf die Säure hierdurch nicht gefärbt werden (Dunkelfärbung = organische Verunreinigungen); aus Kaliumchlorat würde Chlordioxyd abgeschieden werden, welches an seiner grünlich-gelben Farbe kenntlich ist.

Aufbewahrung. Diese geschieht in geschlossenen Glas- oder Porzellangefässen, um Staub und Luft abzuhalten. Obgleich der Kalisalpeter in der Reihe der mildwirkenden Arzneikörper seinen Standort hat, so halte man ihn keineswegs für unbedingt mildwirkend, denn 10–20 g innerlich genommen können tödtlich wirken.

Anwendung. Kaliumnitrat wirkt auf Schleimhäute reizend, löst Fibrin und verhindert die Gerinnung des Blutes. Wirkt in grösseren Gaben diuretisch. Man benutzt ihn äusserlich und in der Form der Charta nitrata (s. Band I. 474), ferner gelöst in Gurgelwässern etc., innerlich bei fieberhaften und entzündlichen Krankheiten, auch als Diureticum.

In der Technik ist sein Verbrauch in der Feuerwerkerei und zu schwarzem Schiesspulver ein ganz enormer; hier kann er durch den billigeren Natronsalpeter wegen dessen Hygroscopicität nicht ersetzt werden. Die Anwendung zum Pökeln des Fleisches beruht darauf, dass er den Blutfarbstoff auflöst.

Kalium permanganicum.

Kaliumpermanganat. Uebermangansaures Kalium. Kaliumhyperpermanganat. Kalium hypermanganicum. Kali supermanganicum. Kali oxymanganicum. Permanganate de potasse.

Permanganate of potash.

Dunkelviolette, fast schwarze Prismen mit stahlblauem Glanze, welche mit 20,5 Th. Wasser eine blauröthliche Lösung geben. Die wässrige Lösung (1 = 1000) ist ohne Wirkung auf Lackmuspapier und wird durch Ferrosalze, schweflige Säure, Oxalsäure, Weingeist und andere reduzierende Körper entfärbt. Viele, leicht verbrennliche Substanzen entzünden sich beim Zusammenreiben mit dem trockenen Salze unter Explosion.

Das Salz sei trocken: 0,5 g desselben müssen, mit 2 cem Weingeist und 25 cem Wasser zum Sieden erhitzt, ein farbloses Filtrat geben, welches, nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, weder durch Baryum-

nitrat-, noch durch Silbernitratlösung mehr als opalisirend getrübt wird. — Wird einer Lösung von 0,5 g des Salzes in 5 ccm heissem Wasser allmählich Oxalsäure bis zur Entfärbung zugesetzt, so darf eine Mischung von 2 ccm des klaren Filtrates mit 2 ccm Schwefelsäure beim Uberschichten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung eine gefärbte Zone nicht zeigen.

Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Geschichtliches. Das Auftreten gefärbter Massen beim Schmelzen von Braunstein mit Salpeter hatte schon Glauber (1659) beobachtet. Scheele nannte die entstehende Verbindung wegen des Farbenwechsels ihrer Lösung „mineralisches Chamäleon“. 1817 gaben Chevillot und Edwards über die chemischen Vorgänge schon ganz guten Aufschluss. Forchhammer unterschied 1820 in dem rothen und grünen Salze zwei verschiedene Säuren, deren Zusammensetzung Mitscherlich feststellte.

Darstellung. Die Salze der Mangansäuren (Manganate) entstehen aus sämtlichen Manganverbindungen durch Glühen derselben an der Luft bei Gegenwart von Alkalien, indem hierbei Sauerstoff aus der Luft aufgenommen wird. Sehr viel schneller erfolgt die Bildung der Manganate, wenn man die Manganverbindungen mit Alkalien schmilzt unter Zusatz eines Oxydationsmittels (wie Kalisalpeter, Kaliumchlorat, Natriumsuperoxyd), welches Sauerstoff in reichlichen Mengen und schnell abgibt. Es bilden sich zunächst die durch ihre grüne Färbung charakterisirten Salze der Mangansäure (Manganate im engeren Sinne), welche verhältnissmässig leicht in Salze der Uebermangansäure (Permanganate) übergehen. — Die Selbstdarstellung des Kaliumpermanganates im pharm. Laboratorium ist unlohnend, führt auch nur selten zu einem wirklich schönen Präparate; sie ist daher lediglich zu Uebungszwecken zu empfehlen.

20 Th. Kalilauge von 1,34 spez. Gewicht werden in einem blanken eisernen Kessel bis auf ungefähr den $\frac{1}{3}$ Theil eingekocht; darauf fügt man eine mittels Kartenblattes bewirkte Mischung von 4 Th. feingepulvertem Mangansuperoxyd und $3\frac{1}{2}$ Th. Kaliumchlorat (chloresäurem Kalium KClO_3) allmählich hinzu und dampft diese Mischung unter Umrühren zur staubigen Trockne.

Die trockne Masse wird hierauf in einem hessischen Tiegel bis nahe zur Rothgluth erhitzt und so lange bei dieser Hitze gehalten, bis eine gezogene Probe in Wasser fast gänzlich löslich ist. Eine wirkliche Schmelzung der Masse vermeidet man sorgfältig. Die etwas weiche Masse wird noch heiss aus dem Tiegel genommen, worauf der letztere sofort für eine neue Menge benutzt werden kann.

Die erkaltete, im Wesentlichen aus Kaliumchlorid und Kaliummanganat bestehende Masse wird gepulvert, mit 20 Th. siedendem Wasser übergossen und gut durchgerührt. Nach dem Absetzen giesst man die Flüssigkeit ab, rührt den Rückstand nochmals mit heissem Wasser an und giesst wieder klar ab. Die vereinigten Auszüge, welche durch Absetzen, event. durch Filtration über Glaswolle oder Glaspulver geklärt wurden, werden im Wasserbade erwärmt; darauf leitet man so lange Kohlensäure ein, bis die Flüssigkeit rein rothviolett erscheint und stellt zum Absetzen bei Seite. Die über dem ausgeschiedenen Mangansuperoxydhydrat stehende klare Lauge wird, vor Staub geschützt, möglichst rasch bis zur Salzhaut eingedampft. Man sammelt die nach dem Erkalten ausgeschiedenen Krystalle und trocknet sie nach dem Abtropfen auf porösen Tellern.

Die chemischen Vorgänge bei der Darstellung sind folgende: Aus Mangansuperoxyd, Kaliumhydroxyd und Kaliumchlorat entstehen zunächst Kaliumchlorid und Kaliummanganat:



Das gebildete Kaliummanganat wird in wässriger Lösung durch die Einwirkung der Kohlensäure unter Abscheidung von Mangansuperoxydhydrat in Kaliumpermanganat übergeführt:



Die Ueberführung des grünen Kaliummanganates in das violette Kaliumpermanganat erfolgt schon durch Kochen der verdünnten wässrigen Lösung, ebenso durch Einwirkung von Salpetersäure oder von Chlor oder Brom auf die Lösung des Kaliummanganates.

Handelssorten. Die Preislisen führen auf: 1) *Kalium permanganicum crudum*, welches aus den letzten Mutterlaugen erzielt wird und höchst unrein ist; 2) *Kalium permanganicum depuratum*, der 2. Krystallisation entstammend und gleichfalls noch unrein; 3) *Kalium permanganicum purum* oder *puriss.* (event. in grossen Krystallen). Nur die letztere Sorte darf zum medicinischen Gebrauche verwendet werden.

Eigenschaften. Kaliumpermanganat bildet in reinem Zustande rhombische Krystalle, welche denen des Kaliumperchlorates isomorph sind. Auf den Spaltflächen erscheinen die Krystalle nahezu schwarz mit bräunlichem Metallreflex (dies ist die wahre Farbe des Kaliumpermanganates), die Oberfläche erscheint in Folge des Antrocknens von Mutterlauge dunkelviolett bez. schwarz mit mehr oder weniger stahlblauen Glanze (S. Pharm. Ztg. 1887. 364). Das spez. Gewicht ist = 2,7. Zerrieben geben die Krystalle ein carmoisinrothes Pulver. Sie lösen sich in etwa 16 Th. (nach dem Arzneibuche in 20,5 Th.) kaltem, oder in 3 Th. siedendem Wasser zu einer blaurothen bis rothvioletten Flüssigkeit, welche herkömmlich „Chamäleonlösung“ genannt wird und mit zunehmender Verdünnung immer rötheren Farbenton annimmt. Mit Weingeist von 90% geschüttelt, ertheilt das Kaliumpermanganat diesem rothe Färbung, welche bald in braun umschlägt. Beim Erhitzen zerfällt es gegen 240° in Kaliummanganat, Mangansuperoxyd und Sauerstoff: $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$. In Berührung mit leicht oxydirbaren anorganischen und organischen Substanzen giebt es an diese beim Erhitzen durch Druck oder Schlag leicht Sauerstoff ab; ist das Reaktionsgemisch trocken, so verläuft die Reaktion zuweilen unter Feuererscheinung oder unter Verpuffung.

Aetzkali verwandelt das Kaliumpermanganat in wässriger Lösung in Kaliummanganat unter Sauerstoffentwicklung und Uebergang der rothen Farbe der Lösung in Grün. Die Karbonate des Kalium und Natrium, auch Ammoniumsalze verhalten sich indifferent, dagegen wirkt Aetzammon zersetzend und entfärbend. Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzen das trockne Kaliumpermanganat in Manganhyperoxydhydrat und Sauerstoffgas, in der Wärme in Manganoxyd oder Manganoxydul und Sauerstoff. Verdünnte Salzsäure wirkt kaum zersetzend, concentrirte dagegen unter Chlorentwicklung. Die Kaliumpermanganatkrystalle, mit Phosphor bis auf 70°, mit Schwefel bis auf 177° erhitzt, explodiren heftig. Beim Erhitzen trockner Mischungen mit Arsen, Antimon, Kohle verbrennen diese unter Feuererscheinung. Gegen Zink und Kupfer verhält sich das Permanganat indifferent, Quecksilber wird davon leicht, Aluminium und Magnesium erst in der Siedehitze oxydirt. Viele organische Substanzen, wie Gerbsäure, Gallussäure, verbrennen beim Zusammenreiben mit dem Permanganat. Mit konc. Schwefelsäure übergossen, entwickelt es langsam Sauerstoff (Ozon). Wird diese Mischung mit ätherischen Oelen zusammengebracht, so entflammen letztere unter Explosion, während Schwefelkohlenstoff, Weingeist, Benzin damit ohne Explosion sich entzünden. Viele organische Substanzen werden durch die Permanganatlösung braun gefärbt, die braune Farbe wird aber durch Salzsäure oder verdünnte Schwefelsäure zerstört, indem diese das braune Manganhyperoxydkali zersetzen und Kalium- und Manganosalze bilden.

Da die organischen Körper auf das Kaliumpermanganat reduzierend einwirken, so kann auch die Lösung desselben (die Chamäleonlösung) nicht durch Papier filtrirt werden, wohl aber durch Glaswolle.

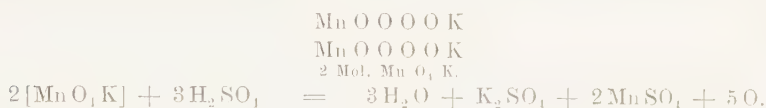
Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Kaliumpermanganat aufzufassen als das Kaliumsalz der in freiem Zustande noch nicht bekannten

Uebermangansäure (H Mn O_4). In der Regel ertheilt man ihm die Formel K Mn O_4 , Mol.-Gew. = 316,4, indessen sprechen manche Thatsachen dafür, dass die Molekularformel des Kaliumpermanganates wahrscheinlich die verdoppelte, also $\text{K}_2 \text{Mn}_2 \text{O}_8$ ist.

Seine Wichtigkeit für die verschiedensten Zweige der Chemie etc. verdankt das Kaliumpermanganat dem Umstande, dass es leicht Sauerstoff abgibt. Die Abgabe von Sauerstoff zeigt sich daran, dass die rothviolette Lösung entweder völlig entfärbt wird, oder dass eine Ausscheidung von Manganoxyden stattfindet.

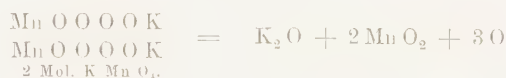
Die Quantität Sauerstoff, welche abgegeben wird, ist verschieden, je nachdem die Einwirkung in alkalischer oder in saurer Lösung vor sich geht:

a) In schwefelsaurer Lösung geben 2 Mol. KMnO_4 = 5 Atome Sauerstoff ab unter Bildung von Mangansulfat:



Die Flüssigkeit wird, wenn genügend Schwefelsäure vorhanden ist, farblos und klar.

b) In alkalischer Lösung geben 2 Mol. KMnO_4 = 3 Atome Sauerstoff ab, die Flüssigkeit wird unter Abscheidung von Mangansuperoxyd-hydrat braun getrübt:



Aufbewahrung. Wegen der leichten Zersetzung, welche das Kaliumpermanganat durch organische Substanzen erfährt, ist es unbedingt nöthig, dasselbe in Gefäßen mit Glasstopfen aufzubewahren. Der Schutz vor der Einwirkung des Tageslichtes ist vorgeschrieben, weil Kaliumpermanganat unter dem Einflusse des letzteren zur Zersetzung neigt.

Prüfung. Die Identität des Kaliumpermanganates ergibt sich aus dessen äusserem Ansehen, sowie aus der violetten Färbung seiner wässrigen Auflösung. Die Angabe, dass die wässrige Auflösung (1 = 1000) durch Ferrosalze, Oxalsäure und Weingeist entfärbt werde, ist nur in soweit zutreffend, als bei Abwesenheit von freier Schwefelsäure zwar die rothe Färbung verschwindet, dafür aber eine braune Ausscheidung von Manganhydroxyden auftritt.

Die gute Beschaffenheit des Salzes zeigt sich daran, dass es trocken ist, dass die einzelnen Krystalle eine metallisch glänzende (nicht sammetartig matte) Oberfläche haben und dass es sich in Wasser, ohne Ausscheidungen abzusetzen, auflöst.

1) 0,5 g Kaliumpermanganat übergiesse man in einem Kölbchen mit 25 ccm Wasser, füge 2 ccm Weingeist hinzu und erhitze so lange zum Sieden, bis die über dem entstandenen braunen Niederschlage stehende Flüssigkeit farblos geworden ist. Falls es an Weingeist fehlen sollte, setzt man noch einige Tropfen hinzu. Man beobachte das Auftreten von Aldehyd! Das farblose Filtrat darf nach dem Ansäuern mit Salpetersäure weder durch Baryumnitrat-(Sulfate) noch durch Silbernitratlösung Chloride mehr als opalisirend getrübt werden.

2) Man übergiesse 0,5 g Kaliumpermanganat in einem weiten Probirrohre mit 5 ccm heissem Wasser und füge allmählich Oxalsäure hinzu. Die letztere wird zu Kohlensäure, welche stürmisch entweicht, verbrannt und Mangansuperoxydhydrat scheidet sich als schwarzbrauner Niederschlag ab. Man filtrirt, sobald die violette Färbung völlig verschwunden ist, ab, mischt 2 ccm des Filtrats mit 2 ccm conc. Schwefelsäure und schichtet auf das Gemisch 1 ccm Ferrosulfatlösung. Es darf sich eine braune Zone nicht zeigen, widrigenfalls enthält

das Kaliumpermanganat Nitrate, welche dem bei der Darstellung verwendeten Kalisalpeter entstammen.

Anwendung. Wegen seiner Eigenschaft, organische Substanzen zu oxydiren, wirkt es zerstörend auf Fäulniserreger und desodorirend auf Fäulnißprodukte, dagegen scheint es Krankheitserreger nur wenig zu beeinflussen. Das bei der Reaktion in Freileit gesetzte Alkali wirkt natürlich ätzend. Innerlich bewirkt es heftige Magenentzündung.

Kaliumpermanganat ist besonders ein vorzügliches Desodorans. Hauptanwendung findet es bei übelriechenden Geschwüren und Ausflüssen aller Art, Foetor ex ore u. s. w. Man hüte sich, zu starke Lösungen zu benutzen! Innerlich ist es bei Diphtherie und Diabetes erfolglos versucht worden.

Lösungen von Kaliumpermanganat sind in (anaktinischen) Gefäßen mit Glasköpfen abzugeben. Zu Pillen wird Bolus alba als Constituens benutzt. Zum Anstossen der Masse ist Lanolin oder Vaseline empfohlen worden. Lösungen des Kaliumpermanganates zersetzen sich besonders unter dem Einflusse des Sonnen- oder Tageslichtes.

Kalium sulfuratum.

Schwefelleber. Kalischwefelleber. Schwefelkalium. Kalium sulfuratum pro balneo. Hepar Sulfuris. Foie de soufre. Sulfure de potasse. Liver of sulphur.

1 Th. Schwefel und 2 Th. Pottasche werden gemischt und in einem geräumigen, bedeckten Gefäße so lange unter zeitweiligem Umrühren über gelindem Feuer erhitzt, bis die Masse aufhört zu schäumen, und eine Probe sich ohne Abscheidung von Schwefel in Wasser löst. Die Masse wird sodann ausgegossen und nach dem Erkalten zerstoßen.

Leberbraune, später gelbgrüne Bruchstücke¹, welche schwach nach Schwefelwasserstoff riechen, an feuchter Luft zerfließen und sich in 2 Th. Wasser bis auf einen geringen Rückstand zu einer alkalischen, gelbgrünen, etwas trüben Flüssigkeit lösen.

Die wässrige Lösung (1 = 20) mit überschüssiger Essigsäure erhitzt, soll unter Abscheidung von Schwefel reichlich Schwefelwasserstoff entwickeln und ein Filtrat geben, welches nach dem Erkalten, auf Zusatz von Weinsäurelösung, einen weissen, krystallinischen Niederschlag fallen lässt.

Geschichtliches. Schon Geber (im 8. Jahrh.) wusste, dass sich Schwefel in Kalilauge löse. Albert v. Bollstädt lehrte im 13. Jahrh. die Schwefelleber durch Zusammenschmelzen von Schwefel und Pottasche darstellen. Vauquelin (1817) und Berzelius erklärten den chemischen Vorgang der Schwefelleberbildung. 1850 wies Fabius nach, dass die alkalischen Schwefelverbindungen den stärksten Giften zugezählt werden müssen.

Darstellung. Man unterscheidet eine reine und eine rohe Schwefelleber. Ersterer wird höchst selten angewendet, so dass ein kleiner Vorrath von 15–30 g, in luftdicht verschlossener Flasche aufbewahrt, für mehrere Jahre ausreicht. Zur Darstellung solcher kleinen Mengen schmilzt man in einem bedeckten porzellanenen Kasserol reinen Schwefel und reines Kaliumkarbonat, welche zu einem Pulver zusammengemischt sind. Die geschmolzene leberfarbene Masse wird mit einem Spatel aus Porzellan einige Male umgerührt, nach dem halben Erkalten in einen etwas erwärmten Porzellanmörser, welcher mit eingefettetem

Papiere ausgerieben ist, gebracht und in diesem zu kleinen erbsengrossen Stückchen zerstoßen, welche man sofort in trockene, 6—10 ccm fassende Fläschchen, die mit Korkstopfen und Siegellack luftdicht verschlossen werden müssen, einschüttet.

Das rohe Schwefelkalium, die sog. Schwefelleber, wird in grösseren Mengen zu Badezwecken verbraucht. Die Darstellung im pharmaceutischen Laboratorium ist dringend zu empfehlen, weil die im Handel befindliche Schwefelleber mit der selbst dargestellten gar nicht zu vergleichen ist.

Man mischt 2 Th. gröblich gepulverte, trockene Pottasche und 1 Th. Schwefel (*Sulfur sublimatum*) am besten in der Weise, dass man beide Substanzen nach oberflächlicher Mischung durch ein grobes Sieb schlägt. Mit der Mischung füllt man ein nicht emaillirtes, mit Deckel versehenes eisernes Gefäss etwa zur Hälfte an und erhitzt dasselbe wohlbedeckt auf einem ruhigen Feuer (Windofen im Freien). Die Masse sintert zusammen und schmilzt allmählich zu einer zähen braunen Masse, aus welcher sich andauernd Kohlensäurebläschen entwickeln. Von Zeit zu Zeit rührt man mit einem eisernen Spatel um, deckt aber den Deckel rasch wieder auf, um den entzündeten Schwefel zu verlöschen. Wenn Kohlensäureentwicklung nicht mehr oder nur in sehr geringem Maasse wahrnehmbar ist, prüft man eine kleine Probe auf ihre Löslichkeit in Wasser. Sobald es sich zeigt, dass die Masse klar in Wasser löslich ist, so entfernt man das Gefäss vom Feuer und giesst dessen Inhalt auf eine Eisenplatte oder auf Steinfliesen aus. Die erstarrte, noch heisse Masse schlägt man mit einem Hammer in grobe Trümmer und bringt diese sofort in die wohlgetrockneten Vorrathsgefässe.

Man vermeide es, die Masse zu überhitzen, auch sehe man zu, dass nicht zu viel Schwefel während der Darstellung verbrennt, weil hierdurch der Gehalt an Kaliumsulfid verringert, derjenige an Kaliumsulfat aber erhöht wird. Ein Erhitzen bis zum Dünnfüssigwerden der Masse liegt nicht in der Absicht der Vorschrift.

Obgleich die Schwefelleber im Handel billiger ist, als man sie im Laboratorium herstellen kann, so ist die Selbstdarstellung dennoch anzurathen, wenn man auf ein Präparat von gutem Aussehen und vorzüglicher Löslichkeit einen Werth legt. Das käufliche Präparat wird natürlich nicht nur aus der schlechtesten und billigsten, oft auch aus einer stark sodabaltigen Pottasche bereitet, sondern es enthält nicht selten auch Beimischungen von Glaubersalz, Kaliumchlorid, Soda, oft mehr Schwefel oder kohlensaures Kalium etc.

Die Darstellung der Schwefelleber auf nassem Wege durch Einkochen einer Mischung von 100 Th. Pottasche, 40 Th. Schwefelblumen und 30 Th. Wasser bis zur Trockene liefert kein dem durch Schmelzen erhaltenen gleichartiges Produkt.

Chemie. Die bei der Darstellung sich abspielenden Vorgänge sind folgende:

Erhitzt man 2 Th. Kaliumkarbonat mit 1 Th. Schwefel nur so lange, bis die Kohlensäure-Entwicklung aufhört und die Schmelze einen gleichförmigen dicklichen Brei bildet, so besteht dieselbe im Wesentlichen aus Kaliumtrisulfid und Kalium-



Wird jedoch das Erhitzen so weit gesteigert, bis die Masse dünnflüssig geworden ist, so geht das Kaliumthiosulfat in Kalumpentasulfid und Kaliumsulfat über:



Das Kalumpentasulfid seinerseits wird bei der alsdann vorhandenen hohen Temperatur zerlegt in Kaliumtrisulfid und in Schwefel, welcher letzere verbrennt.



Es ist daher bei der Darstellung der Schwefelleber wesentlich, die Temperatur so niedrig zu halten, dass die Mischung nur breiartig, nicht dünnflüssig wird, damit sich möglichst viel Kaliumtrisulfid und Kaliumthiosulfat bildet.

Eigenschaften. Die Schwefelleber ist frisch bereitet eine leberbraune, später eine gelblichgrüne oder grünlichgelbe, bei stärkerer Schmelzhitze bereitet eine mehr bräunliche, harte, beim Erhitzen wieder leberbraune Farbe annehmende Masse, von bitterem, alkalischem und schwefligem Geschmacke. Aus reinen Substanzen bereitet, löst sie sich leicht und vollständig in 2 Th. Wasser. Mit verdünnten Säuren übergossen, entwickelt sie viel Schwefelwasserstoffgas, und es scheidet sich ein weisslicher Schwefelniederschlag ab. Mit der Luft in Berührung, zieht sie begierig Feuchtigkeit an und entwickelt Schwefelwasserstoff. Die Ursache für letzteres ist die Kohlensäure der Luft. Die Schwefelleber ist als ein Gemisch aus Kaliumtrisulfid, Kaliumthiosulfat und wenig Kaliumsulfat zu betrachten.

Aufbewahrung. In schlecht verstopften Gefässen, besonders in Gefässen aus Steingut, nimmt die Schwefelleber allmählich Sauerstoff auf, wird graufarbig und verwandelt sich langsam theils in unterschwefligsaures Kalium und schwefelsaures Kalium, theils erzeugt die Kohlensäure der Luft kohlensaures Salz unter Abscheidung von Schwefel. Die Schwefelleber muss daher in nicht zu grossen Glasflaschen, welche dicht verkorkt und tektirt sind, aufbewahrt werden. Dispensirt wird sie in Flaschen, kleinere Mengen können auch in Thonkruken abgegeben werden.

Prüfung. Als Identitätsreaktion giebt das Arzneibuch an, dass die 5proc. Lösung beim Erhitzen mit überschüssiger Essigsäure unter Abscheidung von Schwefel reichlich Schwefelwasserstoff entwickeln, und dass das erkaltete klare Filtrat mit Weinsäure einen krystallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat geben solle.

Für die Beurtheilung der Güte der Schwefelleber ist ausserdem wichtig ihr Aussehen, ferner der Umstand, dass sie sich in 2 Th. Wasser leicht und nahezu vollständig auflösen muss.

Der richtige Gehalt an Schwefelkalium lässt sich wie folgt feststellen: Man löst einerseits 4 g krystallisirtes Kupfersulfat, andererseits 5 g Schwefelleber in Wasser und vermischt beide Lösungen. Im Filtrate darf alsdann durch Schwefelwasserstoff kein Schwefelkupfer mehr gefällt werden.

Anwendung. Die Schwefelleber wird zu Bädern und Waschungen bei chronischen Metallvergiftungen, Gicht, Rheuma, verschiedenen Hautleiden etc. gebraucht. Auf ein Vollbad werden 30,0–40,0–60,0 g verwendet. Die Bäder sind in Holzwannen zu nehmen. Als Gegengift nach dem Verschlucken grösserer Mengen Kalischwefelleber gebe man Eisensaccharat mit gebrannter Magnesia in stärkeren Dosen.

Kalium sulfuricum.

Kaliumsulfat. Schwefelsaures Kalium. Schwefelsaures Kali. Doppelsalz. Sulfas kalicus s. potassicus. Specificum Paracelsi. Tartarus vitriolatus depuratus. Arcanum duplicatum. Sal de duobus. Sulfate de potasse. Sulphate of potash.

Weisse, harte Krystalle oder Krystallkrusten, welche in 10 Th. kaltem und 4 Th. siedendem Wasser löslich, in Weingeist aber unlöslich sind. Die wässerige Lösung giebt mit Weinsäurelösung nach einiger Zeit einen weissen, krystallinischen, mit Baryumnitratlösung einen weissen, in Säuren unlöslichen Niederschlag.

Am Platindrahte erhitzt, darf Kaliumsulfat die Flamme höchstens vorübergehend gelb färben. — Die wässrige Lösung (1 = 20) soll neutral sein und darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Ammoniumoxalat-, noch durch Silbernitratlösung verändert werden. — 20 ccm der vorgenannten wässrigen Lösung dürfen durch Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden.

Geschichtliches. Die Bereitung des Kaliumsulfates beschrieb 1634 Oswald Kroll; derselbe nannte es *Specificum purgans Paracelsi* und *Tartarus vitriolatus*. Glaser nannte es *Sal polychrestum*.

Vorkommen. Kaliumsulfat findet sich in vielen natürlichen Wässern (Mineralwässern), im Meerwasser, in der Asche der Pflanzen, in kleinen Mengen auch im tierischen Organismus. Wichtige, Kaliumsulfat enthaltende Mineralen sind: Schöönherd $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 + 6H_2O$, Kainit $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot MgCl_2 + 6H_2O$, Polyhalit $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2[CaSO_4] + 2H_2O$.

Darstellung. Kleine Mengen Kaliumsulfat können zweckmässig durch Neutralisation von Kaliumkarbonat oder Kaliumbikarbonat mittels Schwefelsäure dargestellt werden:



Das im Handel vorkommende Kaliumsulfat wird in der Regel als Neben- oder Zwischenprodukt bei anderen chemischen Processen gewonnen, z. B. bei der Darstellung der Salpetersäure aus Kalisalpeter, bei der Verarbeitung des Kaliumchlorids auf Pottasche u. s. w.



Fig. 72.
Hexagonales Prisma, rhombische Säule. Formen, in welchen Kaliumsulfat krystallisiert.

Das im Handel als reines Salz bezeichnete Kaliumsulfat enthält kleinere oder grössere Mengen Natriumsulfat, vielleicht auch das Doppelsalz $3(K_2SO_4) + Na_2SO_4$, ferner Kaliumchlorid, Natriumchlorid. Das Salz färbt sich gelblich, so wiegt man es durch Umkrystallisiren und verwirft die Mutterlaugen. Enthält es Salze der Erden, so löst man das rohe Salz in 6 Th. kochendem Wasser, macht die Lösung mit gereinigter Pottasche schwach alkalisch und filtrirt dann noch kochendheiss. Sobald das Colatorium mit Fliesspapierdecke sich mit einer Krystallrinde bedeckt und den Dienst versagt, wird es in die kochende Salzlösung gehan und durch ein anderes ersetzt. Aus der gereinigten Lösung kann man entweder das Salz in grösseren Krystallen anschliessen lassen oder durch anhaltendes Umrühren der Lösung als ein Krystallmehl absondern. Die letzten Mutterlaugen werden verworfen. Diese enthalten gemeinlich Natriumsulfat, Kaliumchlorid und andere verunreinigende Salze. Die mit destillirtem Wasser abgewaschenen Krystalle werden getrocknet. Enthält das käufliche Salz Natrium-

sulfat, so versetzt man es mit einer entsprechenden Menge Kaliumchlorid und krystallisirt einige Male um.

Eigenschaften. Kaliumsulfat krystallisirt in wasserfreien, kurzen, luftbeständigen, farblosen, 4- und 6-seitigen Säulen, bei langsamer Krystallisation aus grösseren Massen seiner Lösung in doppelt 6-seitigen Pyramiden. Gemeinlich hängen die Krystalle in Rinden zusammen, welche beim Gegen-einanderschütteln fast wie Glasscherben klingen. Die Krystalle geben ein schneeweisses, geruchloses Pulver. Der Geschmack ist etwas scharf, salzig und bitter. Die Krystalle haben ein spez. Gewicht von 2,645. Nach Brandes lösen 100 Th. Wasser bei $+12,5^{\circ}$ C. 10 Th., bei 100° C. 26 Th. des Salzes auf. Die Lösungen sind neutral; sie geben mit Baryumnitratlösung einen weissen Niederschlag von Baryumsulfat, mit überschüssiger Weinsäurelösung allmählich einen krystallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat. In Weingeist ist das Salz unlöslich. Die Krystalle verknistern beim Erhitzen heftig, schmelzen in der Rothglühhitze, ohne zu verdampfen, und erstarren erkaltend krystallinisch. An die meisten stärkeren Säuren tritt dieses Salz die Hälfte seines Kaliumgehaltes ab und wird zu Kaliumhydriumsulfat (Kaliumbisulfat, $\text{KHSO}_4 = 136$). Kaliumsulfat hat die Formel K_2SO_4 . Das Mol.-Gew. ist = 174.

Aufbewahrung. Dieselbe fordert nur Schutz gegen Staub. Es kommt nur als feines Pulver in Gebrauch.

Prüfung. Eine kleine Probe, an einem gut ausgeglühten Platindrahte in der nicht leuchtenden Flamme erhitzt, darf die letztere nur vorübergehend gelb färben. Die gelbe Färbung muss nach einigen Sekunden verschwinden und der violetten Kaliflamme Platz machen. (Dauernde Gelbfärbung zeigt zu hohen Gehalt an Natriumverbindungen an.)

Die wässrige Lösung sei neutral (alkalische Reaktion kann von Kaliumkarbonat, saure von Kaliumbisulfat herrühren) und werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Metalle), noch durch Ammoniumoxalatlösung (Calciumsulfat), noch durch Silbernitratlösung (Chloride) verändert. — 20 ccm der Lösung (1 = 20) dürfen durch Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. (Rothfärbung zeigt Kupfer, Blaufärbung Eisen an.)

Anwendung. Kaliumsulfat wirkt in Gaben von 1—2 g gelind eröffnend, grössere Gaben wirken stark abführend, sind jedoch nicht ungefährlich. Gaben von 10—20 g können den Tod herbeiführen. — Es ist Bestandtheil des *Sal Carolinum factitium* und war Bestandtheil des *Pulvis temperans* sowie des *Pulvis Doveri* früherer Pharmacopöen.

Kalium tartaricum.

Kaliumtartrat. Neutrales weinsaures Kalium. Tartarisirter Weinstein. *Tartarus tartarisatus*. *Tartrate neutre de potasse*. *Tartrate of potash*.

Farblose, durchscheinende, luftbeständige Krystalle, die in 0,7 Th. Wasser, in Weingeist nur wenig löslich sind, beim Erhitzen unter Entwicklung von Karamelgeruch verkohlen und dann einen alkalisch reagirenden, die Flamme violett färbenden Rückstand hinterlassen. Die concentrirte, wässrige Lösung des Salzes giebt mit verdünnter Essigsäure einen in Natronlauge löslichen, weissen, krystallinischen Niederschlag.

Wenn 1 g des Salzes in 10 ccm Wasser gelöst, und die Lösung mit 5 ccm verdünnter Essigsäure geschüttelt wird, so darf die von dem

ausgeschiedenen Krystallmehle durch Abgiessen getrennte Flüssigkeit, mit gleichviel Wasser verdünnt, durch 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung innerhalb einer Minute nicht verändert werden. — Die wässerige Lösung (1 = 20) verändere Lackmuspapier nicht und werde durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert. Dieselbe Lösung, mit Salpetersäure angesäuert, darf durch Silbernitratlösung nicht mehr als opalisirend getrübt werden. — 20 cem der vorgenannten wässerigen Lösung dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. — Beim Erwärmen mit Natronlauge darf Kaliumtartrat nicht Ammoniak entwickeln.

Geschichtliches. Nicolaus Lemery erwähnt dieses Präparat schon im Jahre 1675 unter dem Namen *Sal vegetabile*. Boerhave lehrte es 1732 durch Neutralisation des Weinstens mit Kaliumkarbonat aus Weinsteinasche bereiten und nannte es *Tartarus tartarizatus*. Die chemische Zusammensetzung des Salzes lehrte Scheele 1769.

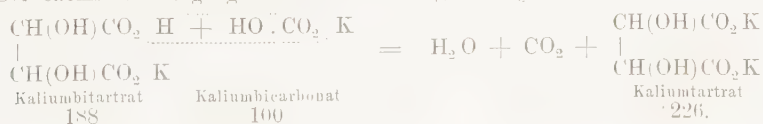
Darstellung. In einen Topf von Steingut oder in eine porzellanene Schale giebt man 20 Th. heisses destillirtes Wasser und 6 Th. Kaliumbikarbonat. Unter Erwärmen des Gefässes trägt man nun in kleinen Portionen und unter Umrühren 11 $\frac{1}{4}$ Th. gereinigten kalkfreien Weinstein in Pulverform ein. Man setzt, wenn es nöthig ist, alsdann noch so viel Weinstein hinzu, dass die Flüssigkeit schwach alkalisch verbleibt, oder man sättigt vollständig mit Weinstein und setzt dann eine Kleinigkeit Kaliumkarbonat hinzu. Die noch heisse Lösung wird filtrirt, in einer Porzellanschale so weit abgedampft, bis sich an dem Rande der Flüssigkeit Krystallmassen anzusetzen anfangen, und dann vor Staub geschützt 3—4 Tage an einen kalten Ort gestellt. Die Mutterlauge wird um $\frac{1}{3}$ ihres Volumens eingeengt und der Krystallisation überlassen. Die in einem Trichter gesammelten Krystalle lässt man an einem lauwarmen Orte abtropfen und trocknet sie bei gelinder Wärme. Die Ausbeute an reinen Krystallen beträgt fast 13 Th. Etwas gefärbte Krystalle, circa 1 Th., erhält man aus der Mutterlauge. Diese gefärbten Krystalle lost man in der 11fachen Menge Wasser, digerirt die Lösung mit thierischer Kohle (durch Salzsäure von der Knochenerde befreit) und bringt zur Krystallisation. Die letzten Mutterlauge verdünnt man mit etwas Wasser, filtrirt und setzt vorsichtig so lange verdünnte eisenfreie Salzsäure hinzu, als Weinstein niederfällt, den man sammelt, auswäscht und trocknet.

Verwendet man einen kalkhaltigen Weinstein, so muss die Lösung genau neutral gemacht und circa zwei Wochen an einem Ort, dessen Temperatur nicht über + 10°C. hinausgeht, beiseite gestellt werden. Das Calciumtartrat setzt sich während dieser Zeit in kleinen körnigen Krystallen an. Man dekanthirt dann die Salzlösung, macht sie alkalisch und bringt sie unter Abdampfen und 3—4 Tage dauerndem Beiseitestellen zur Krystallisation. Am besten aber benutzt man stets kalkfreien Weinstein.

Calciumtartrat enthaltendes Kaliumtartrat giebt trübe Lösungen. Man löst es in zwei Theilen kaltem Wasser, filtrirt und bringt es zur Krystallisation. Auf diese Weise lässt sich Calciumtartrat ziemlich beseitigen.

Bei der Darstellung dieses Salzes meide man die Anwendung freier Feuerung, denn sie verursacht selbst bei aller Vorsicht eine vermehrte Ausbeute an gefärbten oder unansehnlichen Krystallen. Steinzeugene Töpfe, wenn porzellanene Kessel von genügender Grösse fehlen, stellt man in ein Wasser- oder in ein mässig zu heizendes Sandbad. Zum Umrühren nimmt man eine starke, hinreichend grosse Glasröhre, wenn porzellanene lange Rührstäbe nicht vorhanden sind. Unter allen Umständen vermeide man metallene Geräthschaften. Aus schwach alkalischer Lösung schiessen die Kaliumtartratkrystalle leichter an, als aus einer neutralen. Enthält der Weinstein erhebliche Mengen von Calciumtartrat, so fallen die Krystalle unansehnlich und trübe aus. Durch einen Ueberschuss des Kaliumkarbonates wird Calciumtartrat nicht völlig beseitigt, weshalb die Anwendung eines kalkfreien Weinstens nicht zu umgehen ist. 100 Th. Weinstein geben fast 115 Th. Kaliumtartrat in Krystallen aus.

Der chemische Vorgang bei der Darstellung ist folgender:



Eigenschaften. Kaliumtartrat bildet neutrale, kleinere oder grössere, durchsichtige, farblose, prismatische Krystalle, dem rhombischen System angehörend, oder ein weisses Pulver, von salzigem, bitterlichem Geschmack. Spez. Gewicht 1,955. Weder die Krystalle noch das Pulver enthalten Krystallwasser, werden aber an der Luft etwas feucht, ohne jedoch zu zerfliessen. In Weingeist sind sie unlöslich. 1 Th. Wasser von 1° C. löst 0,55 Th., Wasser von 17,5° C. gegen 1,3 Th., Wasser von 100° C. 2,8 Th. des Salzes. Säuren zersetzen es und scheiden Kaliumbitartrat daraus ab. In der Hitze schmilzt es, wird schwarz unter Verbreitung eines an verkohlenden Zucker (Karamel) erinnernden Geruches und verkohlt. Der Rückstand enthält neben Kohle noch Kaliumkarbonat. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Kaliumtartrat das neutrale Kaliumsalz der Weinsäure (s. *Acid. tartaric.* Band I, S. 207 und *Tartarus depuratus*). Seine Formel ist $C_4H_4K_2O_6$, sein Mol.-Gewicht = 226.

Gleich anderen Salzen der Weinsäure hat auch das Kaliumtartrat die Fähigkeit, Kupferoxyd (Eisenoxyd und andere Oxyde) in Lösung zu halten, dient daher zur Darstellung der Fehling'schen Lösung. S. Band I, S. 596.

Aufbewahrung. Kaliumtartrat wird in gläsernen Flaschen, gegen Luftfeuchtigkeit geschützt, aufbewahrt. Die Auflösung des Salzes hält sich nicht lange und zersetzt sich unter Pilzbildung. Das Salz ist luftbeständig, aber nimmt in Pulverform bis zu 6 Proc., in kleinen Krystallen bis zu 3 Proc. Feuchtigkeit auf, ohne diesen Gehalt in der äusseren Form erkennen zu lassen.

Prüfung. Als Identitätsreaktionen führt das Arzneibuch auf: Verbreitung von Karamelgeruch beim Erhitzen, Abscheidung von Weinstein beim Ansäuern der conc. Lösung mit Essigsäure und Violettfärbung der Flamme durch den Glührückstand.

Für die Beurtheilung der Reinheit des Präparates ist in erster Linie wichtig, dass dasselbe nicht feucht erscheint und ungefärbte, klare Krystalle darstellt, welche mit Wasser eine klare Lösung geben. Ferner schreibt das Arzneibuch folgende Prüfungen vor:



Fig. 1. Kaliumtartrat-Krystalle

1 g des Salzes wird in 10 ccm Wasser gelöst; der Lösung fügt man 5 ccm verdünnter Essigsäure hinzu und befördert die Ausscheidung des Kaliumbitartrates durch Reiben mit einem Glasstabe. Nach dem Absetzen des Niederschlages filtrirt man ab, verdünnt das Filtrat mit gleichviel Wasser und fügt zu der klaren Lösung 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung. Innerhalb 1 Minute darf keine Veränderung der klaren Lösung erfolgen, widrigenfalls ist der Gehalt an Calciumverbindungen zu hoch. Die Ausdehnung der Beobachtung auf eine Minute ist deshalb erforderlich, weil Calciumoxalat aus essigsaurer Lösung nicht sofort ausfällt. Ein geringer Kalkgehalt ist übrigens auch durch diese Prüfung zugelassen.

Die 5proc. wässrige Lösung verändere Lackmuspapier nicht (eine schwache alkalische Reaktion sollte aus den obenerwähnten Gründen zugelassen werden) und werde durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert (Metalle, namentlich Blei und Kupfer). — Die nämliche Lösung, mit Salpetersäure angesäuert, darf durch Silbernitratlösung nicht mehr als opalisirend getrübt werden (Spuren von Chloriden sind demnach gestattet). — 20 ccm der 5 proc. Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden (Rothfärbung Kupfer, Blaufärbung Eisen). — Beim Erwärmen mit Natronlauge darf Kaliumtartrat

nicht Ammoniak entwickeln, es darf also nicht Ammoniumtartrat enthalten. Der Nachweis des Ammoniaks ist durch den Geruch oder allerhöchstens durch feuchtes rothes Lackmuspapier zu führen.

Anwendung. Kaliumtartrat wirkt in kleinen Gaben diuretisch, in grösseren gelinde abführend, und zwar erzeugt es wässrige Entleerungen ohne Leibscherzen. Man giebt es meist mit anderen Abführmitteln kombinirt. Zu vermeiden ist das Zusammenverschreiben mit sauren Substanzen, z. B. sauren Sirupen, sauren Extrakten, da sonst aus dem Kaliumtartrat sich Kaliumbitartrat abscheidet.

Kamala.

Kamala. Glandulae Rottlerae.

Der von den Früchten des *Mallotus philippinensis* abgeriebene Ueberzug. Kamala bildet unregelmässig kugelige Drüsen, welche bis ungefähr 60 mikroskopische, strahlig geordnete, keulenförmige Zellen einschliessen. Die Drüsen sind vermischt mit dickwandigen, ungefärbten Büschelhaaren.

Ein leichtes, nicht klebendes Pulver von rother, mit grau gemischter Farbe, ohne Geruch und Geschmack. Siedendem Wasser ertheilt die Kamala eine blassgelbliche Färbung; das Filtrat wird durch Eisenchloridlösung braun gefärbt. Aether, Chloroform, Weingeist, sowie auch alkalische Lösungen nehmen aus Kamala in reichlicher Menge dunkelrothes Harz auf.

Stücke von Blättern und Stengeln dürfen nicht beigemischt sein.

100 Th. Kamala sollen beim Einäschern höchstens 6 Th. Rückstand hinterlassen.

Geschichtliches. Kamala wird in Indien schon im 5. Jahrhundert v. Chr. erwähnt, scheint aber vorzugsweise zum Färben von Seide benutzt zu sein. 1841 wurde zuerst auf ihre wurmtreibende Kraft aufmerksam gemacht. 1864 wurde sie in die British Pharmacopoeia aufgenommen, 1872 in die Ph. G. I. Der Name *Kamala* ist indisch.

Abstammung. *Mallotus philippinensis* Müll. Arg. (*Croton philippense* Lam. *Rottlera tinctoria* Roxb.), Familie der Euphorbiaceae, Unterfamilie der *Crotonae-Acalyphaeae*, ist ein immergrüner, diöischer Baum oder ein Strauch mit abwechselnden Blättern und ährigen, aus unansehnlichen Blüthen gebildeten Blüthenständen (Fig. 74). Die Frucht ist eine 6—10 mm messende dreiköpfige Kapsel, die mit Büschelhaaren und kleinen rothen Drüsen besetzt ist, welche letzteren die Kamala bilden. Die Drüsen finden sich auch an anderen Theilen der Pflanze, z. B. auf der Unterseite der Blätter. Man streift die Früchte von den Pflanzen, schüttelt und reibt sie in Körben, wobei die Drüsen durch und auf unterlegte Tücher fallen. Die Pflanze ist einheimisch in Vorderindien, Ceylon, Hinterindien, dem südöstlichen China, den Liu-kiu, Archipelagus, Neu-Guinea und Norden und Osten von Australien. Für den Handel wird die Droge ausschliesslich in einigen Gegenden Vorderindiens gesammelt.

Beschreibung. Die Kamaladrüsen sind wenig regelmässig, ungefähr kugelförmig, auf der Seite, mit der sie angewachsen waren, abgeflacht oder wenig vertieft, 50—100 μ gross. Sie bestehen aus einer zarten Membran, die, in eine gelbliche Masse eingelagert, bis 60 keulenförmige Zellen enthält, die vom Anheftungspunkt der Drüse divergiren; sie haben einen schön rothbraunen

Inhalt. Die Membranen der einzelnen Zellchen färben sich mit Jod und Schwefelsäure blau. Sehr selten ist noch die Stielzelle vorhanden, mit der die Drüse angewachsen war. Die einzelnen keulenförmigen Zellchen haben die gelbe Masse, in die sie eingebettet sind, secernirt und damit die Cuticula, die sackförmige, zarte Membran abgesprengt (Fig. 75). Ein beständiger Begleiter der Drüsen sind dickwandige Büschelhaare, deren einzelne Haare einzellig sind. Die Art und Weise der Gewinnung bringt es mit sich, dass der Droge ausserdem leicht Theile der Fruchtschale beigemischt sind, in selteneren Fällen auch der Stengel und Blätter. — Zur mikroskopischen Untersuchung ist es noth-



Fig 74. *Mallotus philippinensis* Müll. Arg. Oben die männliche, unten die weibliche Pflanze.
(Nach Koehler.)

wendig, eine Spur der Droge auf den Objektträger in einen Tropfen verdünnter Natronlauge zu bringen. Die Kamala ist ein leichtes, ungleichförmiges Pulver, bei dem die lebhaft rothe Farbe der Drüsen durch die beigemischten Unreinigkeiten gedämpft wird. Sie ist geruch- und geschmacklos und entwickelt in der Wärme einen schwachen aromatischen Geruch. Sie ist etwas leichter als Wasser. Auf Papier mit dem Finger zerrieben, färbt es dasselbe gelb.

Bestandtheile. Hauptbestandtheil ist das *Rottlerin* $C_{11}H_{10}O_3$, ein in gelben oder lachsfarbenen Nadeln krystallisirender Körper, der bei $191-191,5^0$ schmilzt, bei der

Oxydation Benzaldehyd und Benzoësaure giebt. Identisch mit dem Rottlerin ist das früher dargestellte: *Mallotoxin*. Die Kamala enthält ferner *Isorottlerin*, das bei 198 bis 199° schmilzt, und im Gegensatz zum Rottlerin in Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Benzin so gut wie unlöslich ist, ein Harz der Formel $C_{12}H_{12}O_3$, einen gelben Farbstoff, der in Nadeln krystallisiert, beide sind dem Rottlerin nahe verwandt, und Wachs $C_{28}H_{51}O_2$, Schmelzpunkt: 82°.

Siedler und Waage (1891) fanden: Feuchtigkeit 2,42 Proc. und 3,92 Proc., Asche 5,40 Proc. und 8,76 Proc., äth. Extrakt 73,44 Proc. und 62,91 Proc., Asche des Extrakts 0,48 Proc. und 0,45 Proc., Asche des Rückstandes 4,92 Proc. und 8,34 Proc. Ueber den Aschengehalt s. auch unten.

Verunreinigungen, Verfälschungen und Prüfung. Rohe Kamala ist mit Theilchen der Früchte u. s. w., Sand und den erwähnten Haaren verunreinigt. Dazu treten eine Anzahl absichtlicher Verfälschungen, rothbrauner Sand oder Thon, zerriebene Blüthentheile von *Carthamus tinctorius* (an den warzigen, dreiseitigen Pollenkörnern zu erkennen), Zimmetpulver, gepulverte Blätter des *Mallotus*. Die gröberen Verunreinigungen mit Pflanzentheilen werden von den Drogisten durch Absieben beseitigt, sie können bis 33 Proc. betragen. Fremde Pflanzenpulver werden durch das Mikroskop nachgewiesen. Die wichtigste Verunreinigung ist die oben erwähnte: Sand, Thon oder Bolus, von denen es indessen noch immer zweifelhaft ist, ob sie absichtlich beigemischt werden. Flückiger

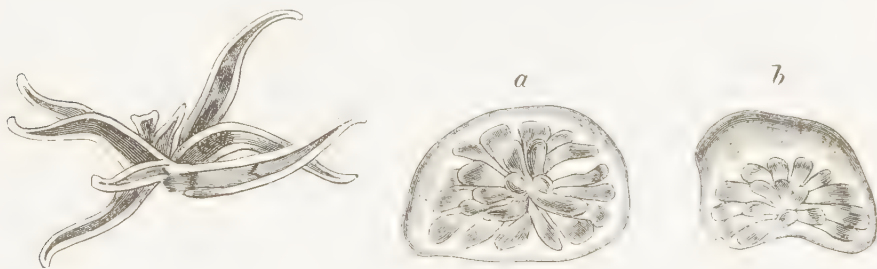


Fig. 75. Kamaladrüsen. a von oben, b von der Seite u. Büschelhaar aus der Kamala.

und Hanbury fanden, dass reine Kamala 1,08—2,9 Proc. Asche hinterlasse, und daher äussert Flückiger (Pharmakognosie 3. Aufl. 1891) seine Ansicht dahin, dass Kamala, sobald sie über 3 Proc. Asche liefert, verfälscht sei. Es könnte danach scheinen, als ob die Forderung des Arzneibuches von höchstens 6 Proc. Asche eine vollberechtigte sei. Gegen diese Forderung ist aber schon seit dem Erscheinen der Ph. G. II. besonders von Seiten der Drogisten lebhafter Widerspruch erhoben, indem sie behaupteten, dass die Herstellung einer Kamala mit 6 Proc. Asche in grösseren Mengen unmöglich sei. Es ist durch zahlreiche Untersuchungen, besonders von Siedler und Waage (Ber. d. Pharm. Ges. 1891), nachgewiesen, dass dieser Einspruch ein völlig berechtigter ist, und dass der Apotheker unter Umständen wird zufrieden sein müssen, eine Kamala von 7—8 Proc. Asche zu erhalten, deren weitere Reinigung durch Abschlämmen, besser durch Sieben, wohl zu empfehlen ist. Die Reinigung der rohen Kamala geschieht ebenfalls durch Absieben oder Abschlämmen, am besten mit Wasser (nicht mit Kochsalzlösung), und nach den vorliegenden Angaben werden dabei höchstens 10—20 Proc. wirklich vorschriftsmässiger Ware erzielt. Bei roher Kamala kann der Aschengehalt bis auf 83,21 Proc. steigen. Die durch Schlämmen gereinigte Kamala hat eine dunklere Farbe, wie *Caput mortuum*.

Anwendung. In der Medicin dient die Kamala als selten gebrauchtes Bandwurm-mittel und hin und wieder zu Einreibungen gegen Flechten. In Indien bedient man sich derselben zum Färben der Seide.

Unter dem Namen *Warras*, *Wars*, *Wurru* findet sich eine Droge, die der Kamala hin und wieder substituiert oder beigemischt wird. Es sind Drüsen von 200 μ Länge

und 70—90 μ Breite, die zahlreiche kleine Zellen enthalten, welche in 3—4 Etagen übereinander stehen. Die beigemengten Haare sind einzelne einzellige Haare. Die Farbe ist dunkler als bei der Kamala und wird beim Erhitzen auf 100° schwarz, während sich Kamala nicht verändert. Diese Drüsen werden von den jungen Hülsen von *Crotalaria erythrocarpa* in Südarabien und Nordostafrika gesammelt. Früher hielt man *Flemingia rhodocarpa* Baker und *F. congesta* Roxb. für die Stammpflanze.

Keratinum.

Hornstoff.

10 Th. geschabte Federspulen werden mit einer Mischung aus 50 Th. Aether und 50 Th. Weingeist in einem geschlossenen Kolben 8 Tage lang unter öfterem Umschütteln ausgezogen, nach dem Abgiessen der Flüssigkeit mit lauem Wasser gut ausgewaschen, dann mit einer Lösung von 1 Th. Pepsin und 5 Th. Salzsäure in 1000 Th. Wasser 1 Tag lang bei etwa 40° unter häufigem Bewegen in Berührung gelassen, abermals gut ausgewaschen und nach dem Trocknen mit 100 Th. Essigsäure 30 Stunden lang im Kolben mit Rückflusskühler gekocht, worauf man vom ungelösten Theile durch Glaswolle abfiltrirt, das Filtrat in einer Porzellanschale zur Sirupdicke eindampft und den Rückstand, auf Glasplatten gestrichen, zur Trockne verdunstet.

Bräunlichgelbes Pulver oder ebenso gefärbte, durchscheinende Blättchen ohne Geruch und Geschmack, beim Erhitzen unter Verbreitung des Geruches nach verbranntem Horn eine schwierig veraschbare Kohle gebend, in den gewöhnlichen Lösungsmitteln und verdünnten Säuren unlöslich, dagegen löslich in concentrirter Essigsäure, Alkalien und Ammoniakflüssigkeit.

Hornstoff darf weder an Wasser, Weingeist, Aether und verdünnte Säuren, noch an, mit Salzsäure angesäuerte wässrige Pepsinlösung etwas abgeben. 100 Th. desselben dürfen beim Veraschen nicht mehr als 1 Th., 24 Stunden lang mit 15 Th. Essigsäure oder Ammoniakflüssigkeit bei 35—40° hingestellt, nicht mehr als 3 Th. Rückstand hinterlassen.

Geschichtliches. Die Aufnahme des Keratins in den Arzneischatz erfolgte mit Rücksicht auf die Herstellung der sog. „keratinirten Pillen“, welche 1883 von Unna und Beiersdorf in den Arzneischatz eingeführt wurden.

Allgemeines. Die oberste Schicht der thierischen Haut besteht aus Zellenplatten, welche sich von den tieferliegenden Zellen der Epidermis sehr wesentlich unterscheiden. Dieselben sind aus den tieferliegenden Epidermiszellen durch eine chemische Metamorphose entstanden, welche man mit dem Namen „Verhornung“ bezeichnet, die übrigens nicht etwa auf blosse Wasserabspaltung zurückzuführen ist. Diese oberste Hautschicht fasst man mit gewissen, ihr morphologisch und chemisch nahestehenden Gebilden, wie Nägel, Klauen, Hufe, Haare, Federn, Stacheln, Hörner, Schildpatt, unter dem Namen „Horngewebe“ zusammen, an welches sich chemisch auch das Fischbein anschliesst.

Behandelt man diese Horngebilde in feingepulvertem Zustande hintereinander mit geeigneten Lösungsmitteln, z. B. mit siedendem Wasser, Alkohol, Aether, verdünnten Säuren, so hinterbleibt ein in diesen Lösungsmitteln unlöslicher Rückstand, welcher Keratin oder Hornstoff genannt wird. Das reinste Produkt, ein weisses, fast aschefreies Pulver, erhält man durch geeignete Behandlung aus der Schalenhaut des Hühner-eies, während andere Horngebilde mehr oder weniger gefärbte Keratinpräparate liefern.

Ein so dargestelltes Keratin ist in heissem Wasser, auch in verdünnten Säuren oder im natürlichen Magensaft — überhaupt in den gewöhnlichen Lösungsmitteln — unlöslich. Beim Erhitzen mit ätzenden Alkalien wird es tiefgreifend verändert. Mit konc. Essigsäure quillt es zunächst auf, schliesslich geht es zum bei weitem grössten Theile in Lösung; ähnlich verhält es sich gegen Ammoniakflüssigkeit. Solche Lösungen des Keratins in Eisessig oder Ammoniakflüssigkeit dienen zum Ueberziehen der Pillen mit einer Keratinschicht.

Die chemische Zusammensetzung des Keratins schwankt in ziemlich weiten Grenzen: von gleichfalls sehr wechselnden Mengen mineralischer Substanzen abgesehen, besteht es im Durchschnitt aus:

Kohlenstoff	50 —52,5 Proc.	Sauerstoff	20,7—25,0 Proc.
Wasserstoff	6,4— 7 „	Schwefel	0,7— 5,0 „
Stickstoff	16,2—17,7 „		

Darstellung. Die Vorschrift zur Darstellung des Keratins lehnt sich an die von Gissmann (1885), E. Dieterich (1886) gegebenen an unter Beibehaltung des Unna-Beiersdorf'schen Grundgedankens. Sie ist so eingehend gehalten, dass sich die Erläuterung auf wenige Punkte beschränken kann.

Als Rohmaterial wurden Federspulen gewählt, weil diese ein verhältnissmässig reines und gleichmässiges Ausgangsmaterial darstellen. Im Gegensatz zu Dieterich und Gissmann, welche die Federspulen in kleine Stücke schneiden liessen, lässt das Arzneibuch dieselben „schaben“. Das hat zur Folge, dass man sehr voluminöse Massen erhält, welche, ohne zusammengepresst zu werden, in der vorgeschriebenen Menge Weingeist und Aether nicht untertauchen. Man ist also genöthigt, diese Massen entweder zu beschweren oder die Menge des Lösungsmittels zu vermehren. — Das Ausziehen mit der Aetherweingeistmischung, welches die Entfernung der in den Federspulen stets enthaltenen Fettsubstanzen (Cholesterinfette) zum Zwecke hat, erfolge in einem weithalsigen Gefässe. — Durch die darauf folgende Behandlung mit salzsäurehaltiger Pepsinlösung (dieselbe stellt in den vorgeschriebenen Verhältnissen den sog. „künstlichen Magensaft“ dar) sollen alle hierdurch in Lösung zu bringenden (verdaulichen) Antheile herausgeschafft werden, so dass aus dem Keratin durch den natürlichen Magensaft nichts mehr herausgelöst werden kann. — Das Auflösen des wieder getrockneten Materials in Eisessig soll durch „30ständiges Kochen“ in einem Kolben am Rückflusskühler geschehen. Den letzteren kann man sehr wohl durch ein etwa 2 m langes, etwa 1 cm Durchmesser im Lichten zeigendes Glasrohr ersetzen. Zum Einsetzen des Rohres kann man Korkstopfen benutzen. Es ist nicht nöthig, bis zum stürmischen Sieden zu erhitzen; es genügt, wenn die Flüssigkeit in schwach wallender Bewegung bleibt. Dadurch erzielt man auch, dass die Korkstopfen nicht gar zu schnell von den Essigsäuredämpfen zerstört werden. Vor dem Filtriren durch Glaswolle lasse man die essigsäure Lösung absetzen. Man hüte sich, während der einzelnen Operationen Essigsäuredämpfe einzuathmen. Daher ist das Eindampfen der essigsäuren Lösung und das Aufstreichen des Rückstandes auf Glasplatten an einem gut ventilirten Orte (Abzuge) vorzunehmen.

Eigenschaften. Das Arzneibuch hat das Keratin genügend charakterisirt. Es erübrigt noch darauf aufmerksam zu machen, dass der beim Erhitzen auftretende Geruch selbstverständlich derjenige nach brennendem bez. angebranntem oder erhitztem oder versengtem Horn (versengten Federn) ist, denn verbranntes Horn riecht nicht mehr. Während des Eindampfens oder Trocknens der essigsäuren Keratinlösung unterliegt das Keratin jedenfalls einer theilweisen

Veränderung, denn es löst sich, einmal getrocknet, nicht mehr klar in Essigsäure auf.

Aufbewahrung. Ueber dieselbe ist nichts Besonderes zu erwähnen.

Prüfung. Es gebe weder an Wasser, Weingeist, Aether oder verdünnte Säuren, noch an eine mit Salzsäure angesäuerte wässrige Pepsinlösung (von der im Text vorgeschriebenen Stärke etwas ab. Zur Prüfung auf in Wasser. Weingeist, Aether oder verdünnten Säuren lösliche Antheile werden kleinere Mengen der betreffenden Auszüge einfach in Glasschälchen eingedampft; zur Feststellung ob durch salzsaure Pepsinlösung etwas gelöst wurde, bedarf es einer gewichtsanalytischen Feststellung des Verdampfungsrückstandes des Filtrates. Von dem bei 100° getrockneten Rückstande ist die Menge des angewendeten Pepsins in Abzug zu bringen.

100 Th. Keratin dürfen beim Verbrennen nicht mehr als 1 Th. (= 1%) Asche hinterlassen.

1 Theil Keratin hinterlasse nach 24stündigem Digeriren (bei 35—40°) mit 15 Th. Essigsäure oder mit 15 Th. Ammoniakflüssigkeit nicht mehr als 3% unlöslichen Rückstand¹⁾

Zur Herstellung der Keratinlösungen löst man das oben erhaltene Keratin entweder in Eisessig oder Ammoniak event. unter mässigem Erwärmen auf, lässt die Lösung einige Zeit absetzen und giesst sie dann klar ab oder filtrirt sie durch Glaswolle. Am zweckmässigsten wird je eine essigsäure und eine ammoniakalische Lösung vorrätig zu halten sein.

Ammoniakalische Keratinlösung: 7 Th. *Keratin* werden durch Digeriren, event. unter mässigem Erwärmen, in einer Mischung von je 50 Th. *Liquor Ammonii caustici* und 50 Th. *Spiritus dilutus* gelöst.

Essigsäure Keratinlösung: 7 Th. *Keratin* werden in 100 Th. *Acidum aceticum* durch Digeriren event. unter schwachem Erwärmen gelöst.

Mit diesen Lösungen sind die zu keratinirenden Pillen zu überziehen. Ob das verwendete Keratin brauchbar war, lässt sich durch den unten angegebenen Versuch mit Schwefelcalciumpillen feststellen.

Keratiniren von Pillen. Dem Ueberziehen der Pillen mit einer Keratinschicht lag, wie schon erwähnt, die Erwägung zu Grunde, dieselben mit einer Hülle (einem Panzer) zu umgeben, welche ihre Auflösung durch den sauren Magensaft verhindern sollte. Theoretisch betrachtet muss ein von seinen im Magensaft löslichen Bestandtheilen befreites Keratin sich hierzu vortreflich eignen. Praktisch aber sind noch manche Schwierigkeiten zu beseitigen. Pillen, welche nach der gewöhnlichen Methode, mit dem üblichen Wasserzusatz bereitet sind, trocknen nach und nach etwas aus, der Keratinpanzer schrumpft, bekommt Risse. Andererseits muss in Betracht gezogen werden, dass die Keratinhülle Feuchtigkeit durch sich hindurch diffundiren lässt, so dass, falls die Masse Pflanzenpulver oder andere quellbare Substanzen enthält, die Continuität des Keratinüberzuges durch Quellung der Masse aufgehoben wird. Es haben sich in Folge dessen in der Praxis nachstehende Grundsätze herausgebildet:

Zur Bildung der Pillenmassen vermeidet man die Verwendung von Wasser oder wässrigen Substanzen, bedient sich hierzu vielmehr eines geschmolzenen Gemisches von 1 Th. *Cera flava* und 10 Th. *Sebum* oder *Ol. Cacao*. Zusätze von pflanzlichen oder quellungs-fähigen Substanzen sind nach Möglichkeit auszuschliessen, dagegen lassen sich als Constituens Kaolin, Bolus, Kohlepulver verwenden. Hat man mit Hülfe der Fettmischung und einer der angegebenen Substanzen das Medikament in Form von Pillen gebracht, so werden dieselben mit einer Hülle von Fett überzogen, indem man sie in geschmolzenen Cacao butter taucht. Hierauf werden sie, um ihnen ein gefälligeres Aeusseres zu verleihen, in Graphitpulver gerollt und schliesslich mit einem Keratinüberzuge versehen. Die letztere Operation geschieht in der Weise, dass man die Pillen mit der für sie geeigneten (s. unten) Keratinlösung befeuchtet und sodann in fortwährender Bewegung erhält, bis das Lösungsmittel verdunstet ist. Das Befeuchten

¹⁾ Die Fassung des Arzneibuches, nach welcher eigentlich 100 Th. Keratin, mit 15 Th. Essigsäure digerirt, in Lösung gehen sollten, ist entschieden unzutreffend. Die hier gegebene Interpretation dürfte der beabsichtigten Fassung entsprechen.

muss so oft (bis zu 10 Malen) geschehen, bis der Ueberzug erfahrungsmässig stark genug ist. Die Pillen hierbei auf Nadeln aufzuspiessen, ist unzulässig, da der Ueberzug auch nicht die geringste Lücke haben darf.

Flüssigkeiten nicht wässriger Natur können durch Zusammenschmelzen mit Wachs mit oder ohne Fettzusatz zur Pillenmasse geformt werden, wässrige Flüssigkeiten oder dünnflüssige Extrakte werden mit Gummipulver oder Tragant verdickt und dann mit möglichst wenig quellbaren Pflanzenpulvern zur Masse verarbeitet. Unter Umständen lässt sich auch eine beträchtliche Menge der eben angegebenen Fettmischung unter die Masse verarbeiten. Indessen lassen sich ganz allgemein gültige Vorschriften nicht aufstellen. Jeder Praktiker wird nach den erörterten allgemeinen Gesichtspunkten das Richtige zu treffen im Stande sein. Bezüglich der Frage, in welchen Fällen zum Keratiniren die essigsäure, in welchen die ammoniakalische Lösung zu benutzen ist, wird die Entscheidung natürlich so ausfallen, dass man stets diejenige Lösung wählt, welche den medikamentösen Bestandtheil der Pillen möglichst nicht verändert.

Es wird sich daher empfehlen, die essigsäure Lösung zu benutzen bei Pillen, welche enthalten: Silbersalze, Goldsalze, Quecksilbersalze, Eisenchlorid, Arsen, Alaun, Kreosot, Salicylsäure, Salzsäure, Gerbsäure etc.,

die ammoniakalische Lösung dagegen bei solchen, welche Pankreatin, Trypsin, Galle, Ferrum sulfuratum, Alkalien einschliessen.

Ausserdem giebt es auch eine Anzahl chemisch neutraler Körper, bei denen es gleichgültig ist, welche Keratinlösung zur Anwendung kommt. Hierher gehört z. B. das Naphtalin.

Bevor eine Keratinlösung praktisch in Gebrauch genommen wird, ist es nothwendig festzustellen, ob dieselbe im Stande ist, Pillen mit einem genügend schützenden Ueberzuge zu versehen. Zu diesem Zwecke fertigt man nach den oben gegebenen allgemeinen Anweisungen Probepillen an, deren jede 0,05 g Calciumsulfid (*Calcium sulfuratum*) enthält. Erzeugt eine solche Pille im Verlaufe einiger Stunden nach dem Einnehmen keinen „ructus“ (Aufstossen) von Schwefelwasserstoff, so ist der Keratinüberzug als ein probemässiger anzusehen.

Anwendung finden die Keratinpillen in allen jenen Fällen, in denen man eine medikamentöse Wirkung nicht im Magen, sondern erst im Darm zur Entfaltung bringen will, also bei allen Medikamenten, welche die Magenschleimhaut reizen, wie Salicylsäure, Quecksilberpräparate, solche, welche die Verdauungsthätigkeit des Magens beeinträchtigen, wie Tannin, Alaun, Bismuthnitrat, welche vom Magensaft zu unwirksamen Verbindungen zersetzt werden, wie Silbernitrat, Eisensulfid, Quecksilberjodide, ferner solche, welche man möglichst concentrirt in den Dünndarm gelangen lassen will. z. B. Alkalien, Seife, Galle und alle Wurmmittel.

Als Ersatz der keratinirten Pillen sind neuerdings Pillen mit einem Ueberzuge von Salol vorgeschlagen worden. Diese scheinen sich nicht bewährt zu haben.

Kreosotum.

Kreosot. Buchenholztheerkreosot. *Kreosotum faginum*. *Creasotum*. *Créosote de hêtre*. *Creasote*.

Eine klare, schwach gelbliche, im Sonnenlichte sich nicht bräunende, stark lichtbrechende, neutrale, ölige Flüssigkeit von durchdringendem, rauchartigem Geruche und brennendem Geschmacke. Spez. Gewicht nicht unter 1,07. Kreosot geht beim Erhitzen grösstentheils zwischen 205 und 220° über, erstarrt selbst bei — 20° noch nicht und kann mit Aether, Weingeist und Schwefelkohlenstoff klar gemischt werden, giebt aber erst mit etwa 120 Th. heissem Wasser eine klare Lösung, welche sich beim Erkalten trübt und allmählich unter Abscheidung von Oeltropfen wieder klar wird. Die von letzteren getrennte Lösung wird

durch Bromwasser rothbraun gefärbt, nimmt auf Zusatz von sehr wenig Eisenchloridlösung unter Trübung eine graugrüne oder schnell vorübergehend blaue Färbung an und wird schliesslich schmutzigbraun unter Abscheidung von ebenso gefärbten Flocken. Die weingeistige Lösung färbt sich mit einer geringen Menge Eisenchloridlösung tiefblau, mit einer grösseren dunkelgrün.

1 Tröpfchen Kreosot, auf blaues Lackmuspapier gebracht, darf letzteres nicht röthen, auch wenn das Papier demnächst mit Wasser angefeuchtet wird. — 1 ccm Kreosot und 2,5 ccm Natronlauge müssen geschüttelt eine klare, hellgelbe Lösung geben, welche sich auch beim Verdünnen mit 50 ccm Wasser nicht trübt. — Ein Raumtheil Kreosot mit 10 Raumtheilen einer mit absolutem Alkohol dargestellten Kaliumhydroxydlösung (1=5) gemischt, erstarrt nach einiger Zeit zu einer festen, krystallinischen Masse. — Wird 1 Raumtheil Kreosot in einem trockenen Glase mit 1 Raumtheile Kollodium geschüttelt, so darf Gallertbildung nicht eintreten. In 3 Raumtheilen einer Mischung aus 1 Th. Wasser und 3 Th. Glycerin sei Kreosot fast unlöslich. — Wird 1 ccm Kreosot mit 2 ccm Petroleumbenzin und 2 ccm Barytwasser geschüttelt, so darf die Benzinlösung keine blaue oder schmutzige, die wässrige Flüssigkeit keine rothe Färbung annehmen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,2 g. Grösste Tagesgabe 1,0 g.

Geschichtliches. Das Kreosot wurde 1830 von Reichenbach entdeckt, bezw. aus dem Buchenholztheer isolirt, später aber vielfach mit der Karbolsäure bezw. den Phenolen des Steinkohlentheers verwechselt, bis Gorup-Besanez (1851) und Hlasiwetz (1859) die Verschiedenheit beider Substanzen einwandsfrei nachwiesen. Husemann stellte die geringere Giftigkeit des Kreosots gegenüber der Karbolsäure fest. Der Name „Kreosot“ stammt von *κρέας* Fleisch und *σάωω* ich erhalte, weil dem Kreosot die Eigenschaft zukommt, Fleisch vor Fäulniss zu schützen. Es ist ein Bestandteil des beim „Räuchern des Fleisches“ entwickelten Rauches und ein wichtiger Faktor für die Konservirung der geräucherten Nahrungsmittel.

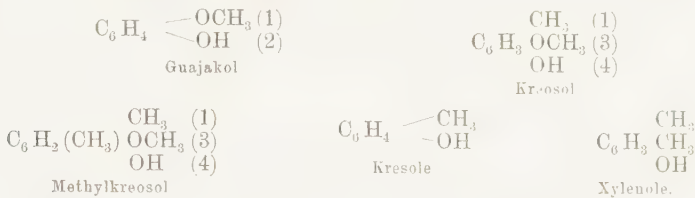
Darstellung. Die Gewinnung des Kreosotes erfolgt aus dem Buchenholztheer in ähnlicher Weise wie diejenige der Karbolsäure (s. Band I, S. 64) aus dem Steinkohlentheer:

Buchenholztheer, welcher beiläufig etwa 5 Proc. Kreosot enthält, wird destillirt. Die übergelassenen Oele werden fraktionirt aufgefangen, und die spez. schwereren als Wasser (Schweröl) mit Natronlauge behandelt. Letztere nimmt die sauren Bestandtheile (Phenole und Säuren) des Theeröls auf. Aus der geklärten Lösung werden die Säuren und Phenole durch Schwefelsäure wieder abgeschieden. Dieses Auflösen in Natronlauge und Wiederausfällen durch Schwefelsäure wird so oft wiederholt, bis die abgeschiedenen Antheile in Natronlauge völlig klar löslich sind. Alsdann werden sie, um Säuren und gewöhnliches Phenol (Karbolsäure) möglichst zu entfernen, mit sehr dünner Natronlauge gewaschen und einer sorgfältigen fraktionirten Destillation unterworfen. Die zwischen 200—220° übergelassenen Antheile werden als Kreosot aufgefangen.

Handelssorten. In den Preislisten werden unter der Bezeichnung Kreosot sehr verschiedene Substanzen aufgeführt, welche zum Theil nicht das sind, was der Name besagt: als *Kreosotum album* wird meist flüssige Karbolsäure bezeichnet. Sog. *Kreosotum anglicum* enthält ebenfalls Karbolsäure und ist nicht das Präparat des Arzneibuches.

Das officinelle Kreosot wird in den Preislisten als *Kreosotum verum*, bezw. *faginum* oder mit dem Zusatze „Ph. G. III.“ aufgeführt. Am zweckmässigsten ist es, die „Marke Hartmann und Haenke“ zu verlangen, welche unabdingte Gewähr ihrer Zuverlässigkeit bietet. Die bei der Destillation des Steinkohlentheeres abfallenden sog. „Kreosotöle“ enthalten kein Kreosot im Sinne des Arzneibuches, sondern höhere Homologe der Karbolsäure, namentlich Kresole $C_6H_4(CH_3)OH$.

Chemie. Das Kreosot ist keine einheitliche Substanz, sondern ein Gemenge verschiedener Phenole und zwar von Guajakol, Kreosol, (Methylkreosol), Kresolen, Xylenolen, welche ausserdem nicht in konstanten, sondern wechselnden Mengenverhältnissen zugegen sind.



Als wichtigste, bez. Hauptbestandtheile sind Guajakol und Kreosol (zu 50–80 Proc. im Kreosot enthalten) anzusehen; die Kresole, Xylenole und etwa vorhandene Karbolsäure bilden unerwünschte Beimengungen.

Eigenschaften. Das Kreosot bildet eine schwach gelbliche, im Sonnenlicht sich kaum bräunende, das Licht stark brechende, ölarartig fließende, neutrale, beim Erhitzen völlig flüchtige Flüssigkeit, schwerer als Wasser, von durchdringend rauchartigem Geruche und stark brennend ätzendem Geschmacke, in allen Verhältnissen mit Weingeist, Aether, Benzol, Petrolbenzin, Petroläther, Schwefelkohlenstoff, Eisessig klar mischbar. Gegen Wasser verhalten sich die verschiedenen Kreosotsorten bezüglich der Löslichkeit verschieden. Meist löst sich das Kreosot in 120–150 Th. Wasser von 15° zu einer trüben Flüssigkeit; mit etwa 120 Th. siedendem Wasser giebt es eine klare Lösung, welche beim Erkalten sich unter Abscheidung von Oeltröpfchen trübt. In der von den letzteren getrennten Flüssigkeit erzeugt Bromwasser eine rothbraune Fällung (mit Karbolsäure erzeugt Bromwasser einen weissen krystallinischen Niederschlag von Tribromphenol, s. Band I, S. 68). Tropft man ferner in die vorerwähnte klare Lösung 1 Tropfen stark (1+4) verdünnte Eisenchloridlösung, so zeigt sich an der Einfallsstelle zunächst eine Trübung und schnell vorübergehende Blaufärbung, die Flüssigkeit nimmt sehr bald ein graugrünes und schliesslich schmutzig-bräunliches Aussehen an unter Abscheidung ebensolcher Flocken (Karbolsäure giebt mit Eisenchlorid beständige blaviolette Färbung). — Löst man 10 Tropfen Kreosot in 10 cem Weingeist, so nimmt diese Lösung auf Zusatz von sehr wenig Eisenchlorid eine durch violett hindurchgehende Blaufärbung an, welche durch mehr Eisenchlorid in ein schmutziges Grün übergeht. (Diese Reaktion kommt dem Guajakol zu.) An der Luft bräunt es sich allmählich und brennt, entzündet, mit leuchtender, stark russender Flamme. Von verdünnter Aetzkallilauge wird es aufgelöst und geht mit Alkalien überhaupt Verbindungen ein. Es füllt Gummi und Eiweiss, nicht aber Leim. Mit conc. Gummilösung bildet es unter Schütteln eine bleibend milchige Mischung. In der Wärme reducirt es Lösungen der edlen Metalle. Sein spez. Gewicht schwankt je nach der Zusammensetzung zwischen 1,030–1,090, es siedet zwischen 204 und 220°. In der Kälte bis zu –20° wird es zwar dickflüssiger, erstarrt aber nicht. Seine Lösungen in Aetzkallilauge werden an der Luft bald braun, endlich dunkel und theerartig dick.

Prüfung. Die von dem Arzneibuche vorgeschriebenen chemischen Prüfungen bezwecken fast durchweg den Nachweis fremder Phenole im Kreosot. Dieser Nachweis ist nur dann mit Sicherheit zu führen, wenn der Gehalt an

fremden Phenolen ein verhältnissmässig hoher ist. Geringe Mengen fremder Phenole (z. B. aus dem Steinkohlentheer) entziehen sich dem Nachweis.

Für die Beurtheilung der Güte eines Kreosotes sind auch dessen physikalische Eigenschaften von Wichtigkeit: Gutes Kreosot ist gelblich gefärbt (sog. Steinkohlentheer Kreosot ist farblos oder röthlich, unreines Buchenholztheer-Kreosot dunkel gefärbt), von kräftig rauchartigem Geruch und noch in sehr starker Verdünnung von dem gleichen Geschmacke. — Gewicht ist ferner darauf zu legen, dass es sich in 120 Th. kaltem Wasser noch nicht klar löst und dass die mit 120 Th. siedendem Wasser bereitete klare Lösung sich beim Erkalten wieder milchig trübt, weil ein Gehalt an Steinkohlenphenolen die Löslichkeit des Kreosotes in Wasser erhöht. — Beim Erhitzen beginne es nicht vor 205° zu sieden (Karbolsäure erniedrigt den Siedepunkt), gehe zwischen 205 und 220° der Hauptmenge nach über und hinterlasse nur eine geringe Menge höher siedender Antheile.

Von Wichtigkeit ist endlich die Bestimmung des spez. Gewichtes. Dasselbe war von Pharm. Germ. II. zu 1,03—1,08 normirt worden. Das Arzneibuch fordert ein spez. Gewicht von nicht unter 1,070. Diese Forderung ist sehr wichtig, weil ein Kreosot von 1,030 spez. Gewicht unbedingt viel werthlose Phenole, z. B. Nylenele, Phlorol enthält, während ein solches von 1,070—1,080 spez. Gewicht reich an Guajakol und Kreosol sein muss.

1) 1 Tröpfchen Kreosot, auf blaues Lackmuspapier¹⁾ gebracht, darf letzteres nicht röthen, auch wenn das Papier demnächst mit Wasser angefeuchtet wird (organische, aus dem Theer oder unorganische, von der Darstellung herstammende Säuren). Man benutze ausgekochtes Wasser, da jedes nicht ausgekochte destillirte Wasser empfindliches blaues Lackmuspapier röthet. — 2) Man mische 1 ccm Kreosot und 2,5 ccm Natronlauge. Beide Substanzen mischen sich unter Selbsterwärmung und geben eine klare, hellgelbe Lösung (braune Färbung würde auf Verunreinigungen schliessen lassen), welche sich auch beim Verdünnen mit Wasser nicht trübt. Eine Trübung würde Kohlenwasserstoffe anzeigen.

3) Man mische 1 ccm Kreosot mit 10 ccm einer mit absolutem Alkohol dargestellten Kaliumhydroxydlösung (1 = 5). Beide Flüssigkeiten mischen sich unter Selbsterwärmung. Nach dem Erkalten gesteht die Flüssigkeit zu einer festen krystallinischen Masse (Krystallagma). Die Krystalle bestehen aus Guajakol- und Kreosolkalium, welche in absolutem Alkohol so gut wie unlöslich sind, während die Kalisalze der verunreinigenden Phenole darin löslich sind, bez. nicht erstarren. Das Eintreten dieser Erscheinung ist also ein Beweis für die Gegenwart erheblicher Mengen des therapeutisch werthvollen Guajakols und Kreosols. 4) Man schüttelt 3 ccm Kreosot in einem trockenen Glase mit 3 ccm Kollodium. Gutes Kreosot giebt unter diesen Umständen eine klare dickliche Flüssigkeit; Karbolsäure bewirkt unter den nämlichen Verhältnissen Ausscheidung von Cellulosenitrat aus der Mischung und damit Gelatiniren der letzteren. Das Mischgefäss muss trocken, das Kollodium darf nicht sauer sein. — 5) In 3 Raumtheilen einer Mischung aus 1 Th. Wasser und 3 Th. Glycerin sei Kreosot fast unlöslich, während Karbolsäure in Lösung gehen würde. Die Probe ist am besten in einem graduirten Cylinder unter Einhaltung einer bestimmten Temperatur anzustellen. — 6) Man löst 1 ccm Kreosot in 2 ccm Petrolbenzin, fügt 2 ccm Barytwasser hinzu und schüttelt durch; man erhält eine Emulsion, welche sich bald in 2 Schichten trennt. Bei gutem Kreosot ist die untere, das Kreosot und Barytwasser enthaltende, olivenfarbig, die Benzinschicht ungefärbt. Würde die Benzinschicht schmutzige Färbung annehmen, so würde dies hochsiedende Theerbestandtheile anzeigen. Würde die Benzinschicht blau, das Barytwasser aber roth gefärbt erscheinen, so würde dies auf das Vorhandensein von

¹⁾ Das blaue Lackmuspapier darf nicht zu empfindlich sein, sonst findet man kein Kreosot, welches diese Probe hält.

Coerulignon¹⁾ $C_{16}H_{16}O_6$ schliessen lassen. Man wird finden, dass sich die Mischung entweder in drei Schichten: Aetzbarytlösung, Kreosot und Benzin, oder nur in zwei Schichten: Aetzbarytlösung und in eine Lösung von Kreosot in Benzin scheidet. Dieses verschiedene Verhalten erklärt sich aus folgendem: In Benzin ist reines Guajakol unlöslich, reines Kreosol löslich. Bei dem im Kreosot vorhandenen Gemenge beider kann die Lösung durch das Kreosol bis zu einem gewissen Grade vermittelt werden. Die Lösung tritt nicht mehr ein, wenn entweder ein an Guajakol besonders reiches, oder ein phenol- bezw. kresolhaltendes Kreosot vorliegt, da Phenol, bezw. Kresol, sowohl für sich als beigemengt im Benzin unlöslich sind. Hat man sich durch die Glycerin-Probe von der Abwesenheit des Phenols und des Kresols überzeugt, so ist durch die Unlöslichkeit ein Guajakol-Reichthum bewiesen. (W. Brandes, Arch. Pharm. 1889. 111.)

Aufbewahrung. Vorsichtig, grössere Vorräthe zweckmässig auch vor Licht geschützt.

Anwendung. Kreosot hat stark gährungs- und fäulnisswidrige Eigenschaften und übertrifft hierin die Karbolsäure bei weitem. Es coagulirt Eiweiss und Schleim und wirkt auf Haut und Schleimhaut reizend, aber nicht so stark ätzend wie Karbolsäure.

Man giebt es innerlich bei abnormen Gährungserscheinungen im Magen und Darm, insbesondere bei Typhus und Tuberkulose, doch ist bei letzterer Krankheit lang dauernde Anwendung erforderlich. Zu Inhalationen bei Kehlkopfleiden. Aeusserlich zur Desinfektion cariöser Zähne. Unna schreibt dem Kreosot eine schmerzstillende Wirkung auf die Haut zu und nennt es das „Morphium der Haut“.

Die Abgabe von Kreosot zu Heilzwecken ist ausserhalb der Apotheken nicht gestattet. — Zum innerlichen Gebrauche bestimmte Arzneien, welche Kreosot enthalten, dürfen ohne jedesmal erneute schriftliche Verordnung eines Arztes nur dann wiederholt abgegeben werden, wenn die verordnete Gesamtmenge Kreosot nicht mehr als 0,2 g oder die bestimmungsmässige Einzelgabe nicht mehr als 0,1 g beträgt.

Die Abgabe von 50procentigen Kreosotlösungen zum äusserlichen Gebrauche ist im Handverkaufe den Apotheken gestattet. Selbstverständlich müssen die Gefässe entsprechend signirt werden.

Grösste Einzelgabe 0,2 g, grösste Tagesgabe 1,0 g. Kreosot ist sehr viel weniger toxisch als Karbolsäure.

Aqua Kreosoti ist eine Mischung aus 1 Th. Kreosot und 100 Th. Wasser.

Kreosotkapseln nach Sommerbrodt enthalten 0,05 Kreosot und 0,2 Tolubalsam.

Guajakol, im Buchenholztheer-Kreosot zu 60—90 Proc. enthalten und aus diesem durch die Kaliumverbindung abgeschieden, ist dem Kreosot sehr ähnlich. Farblose Flüssigkeit, Siedepunkt 200—202°, spez. Gewicht = 1,117 bei 15°. In etwa²⁾ 160 Th. Wasser löslich.

Kreosotal, Kreosotkarbonat wird durch Einwirkung von Chlorkohlenoxyd auf eine Auflösung von Kreosot in Natronlauge erhalten. Dickflüssiges Oel, das in der Kälte erstarrt. Es enthält die Phenole des Kreosots als Kohlensäureester. Da es den Magen nicht reizt und von alkalischen Gewebssäften leicht in Kohlensäure und Kreosot zerlegt wird, so wird es als wenig giftiger Ersatz des Kreosots empfohlen. Enthält 90 Proc. Kreosot.

¹⁾ Coerulignon oder Cedrret ist stark giftig, erzeugt z. B. schon in sehr geringen Gaben Blutspen.

²⁾ Die Angabe von Marfori, Guajakol löse sich in 60 Th. Wasser, kann ich nicht bestätigen. B. Fischer.

Lichen islandicus.

Isländisches Moos. Isländische Flechte. Bitteres Moos. *Muscus catharticus*.
Kramperlthee. Iceland moss. Lichen d'Islande.

Die Flechte *Cetraria islandica*.

Ihre blattartige, höchstens 0,5 mm dicke, handgrosse Fläche ist in breitere oder schmalere, oft rinnenförmig gebogene, oder krause, grob gewimperte Lappen getheilt. Die eine Seite ist bräunlichgrün, stellenweise rothfleckig, die andere blasser, weisslich oder grau, mit weissen eingesenkten Flecken. Eine mit 20 Th. Wasser dargestellte Abkochung der Flechte bildet nach dem Erkalten eine steife Gallerte von bitterem Geschmacke. Verdünnt man diese mit gleichviel Wasser und setzt Weingeist zu, so fallen dicke Flocken nieder, welche, abfiltrirt und nach dem Abdunsten des Weingeistes noch feucht mit Jod bestreut, eine blaue Färbung annehmen.

Geschichtliches. Nachweislich ist die Droge seit 1666 bekannt, doch ist sie, wenigstens im Norden, besonders als Nahrungsmittel, wohl seit den ältesten Zeiten in Gebrauch. Früher zu den abführenden Mitteln gerechnet, erscheint sie 1672 als *Muscus islandicus catharticus* in der Kopenhagener Taxe.

Abstammung und Vorkommen. *Cetraria islandica* Ach. (Lichen islandicus L., *Lobaria islandica* Hoffm., *Physcia islandica* D. C.) *Discolichenes*, Abth. *Parmeliaceae*, kommt keineswegs allein auf Island vor, sondern ist durch ganz Europa, Sibirien, Nord-Amerika und am Cap Horn häufig. In den nördlicheren Gegenden findet sie sich in der Ebene, in südlicheren zieht sie die Gebirge vor.

Beschreibung. *Cetraria islandica* Ag. bildet einen bis 10 cm hohen aufrechten oder aufsteigenden Thallus, der etwas rasenartig entwickelt ist.

Die Stammpflanze tritt in mehreren Varietäten auf, ist auch je nach der Menge des in dem Thallus enthaltenen Wassers von verschiedenem Aussehen.

Frisch ist sie häutig lederartig, auf der dem Lichte ausgesetzten Seite olivengrün oder weissgrün, mit den vom Arzneibuch erwähnten vertieften Fleckchen und röthlichen Punkten, welche letzteren aber nicht immer vorhanden sind.

Die einzelnen Zweige des Thallus sind gabelig gelappt und im trockenen Zustande mehr oder weniger mit den Rändern umgerollt, wodurch rinnige und röhrige Formen entstehen.

Die eine der beiden wichtigsten Formen, welche als Var. *crispa* Ach. bezeichnet wird, hat schmale Thalluslappen, welche stark verzweigt, verbogen und kraus, mit zusammengeneigten Rändern und dichten Fransen am Rande versehen sind.

Var. *subtubulosa* Fr. hat ebenfalls schmale Thalluslappen, welche durchweg röhrige Form angenommen haben.

Die bei einer Anzahl von Flechten neuerdings (zuerst von Stahl, Jena, 1874) festgestellten geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane finden sich auch bei *Cetraria islandica*, wenigstens in ihrer männlichen Form, den Spermogonien. Diese sitzen als cylindrische Körper in den Fransen des Randes. Das weibliche Organ, Carpogon, ist noch nicht aufgefunden.

Das Produkt des Geschlechtsaktes, das Apothecium oder der Becher, das sporen-erzeugende Organ, sitzt als rundliche berandete Vertiefung an dem Rande der Thalluslappen, von anfangs grünlicher, dann brauner Farbe. An vielen Exemplaren fehlt es völlig.

Das anatomische Bild zeigt an beiden Seiten des Thallus eine deutliche Rindenschicht aus kurzen dicken, fast ohne Zwischenräume mit einander verflochtenen

Hyphen, welche den Eindruck eines Phanerogamengewebes machen. Sie löst sich durch Säuren oder Kochen in Wasser ab, bis auf einen inneren Theil, den man auch wohl als besondere Schicht, Innenrinde oder Mittelschicht bezeichnet hat. Wenn der Schnitt zugleich durch ein Apothecium geht, fehlt hier die Rindenschicht der entgegengesetzten Seite und ist durch die subhymeniale Schicht ersetzt, aus der die Sporenschläuche mit den Sporen und die zwischen denselben stehenden Paraphysen entspringen. Zwischen beiden Theilen liegt das Mark, aus Hyphen mit grossen Luftlücken gebildet.

Oft wuchert die Markpartie an einzelnen Stellen durch die Rinde hindurch und bildet, da die grossen Luftlücken dem unbewaffneten Auge hell erscheinen, die charakteristischen weissen Flecke des Laubes.

In diese Markhyphen eingebettet liegen die chlorophyllhaltenden Elemente der Flechte, die Gonidien, welche nach Schwendeners jetzt allgemein anerkannten Untersuchungen einzellige Algen sind. In diesem Falle sind die Gonidien die Alge *Cystococcus humicola* Nägeli, welche mit den chlorophyllfreien Hyphen, den pilzartigen Elementen der Flechte, ein symbiotisches Wesen bildet.

Bei *Cetraria islandica* liegen die Gonidien in bestimmten Theilen des Gewebes, nicht gleichmässig durch das ganze vertheilt, sie gehört demnach zu den geschichteten oder heteromeren Flechten.

Handelswaare. Die Droge wird in Deutschland im Harz und auf den Gebirgen Schlesiens und Thüringens gesammelt. In die Apotheken gelangt sie meist von anhängenden Erdresten, Steinen u. s. w. befreit.

Auch Norwegen, Schweden, Tyrol, die Schweiz, Spanien und Frankreich liefern Isländisches Moos.

Bestandtheile. Die Hauptmasse der Inhaltsstoffe bildet das Lichenin, Flechtenstärke, mit 70 Procent. Dasselbe scheint eine Modifikation der Cellulose zu sein und färbt sich mit Jod nicht blau. Es ist eine geruch- und geschmacklose, harte, durchsichtige, brüchige Masse von der Formel $C_6H_{10}O_5$.

In Begleitung derselben findet sich ein isomerer Körper, Dextrolichenin, zu 11 Proc. Dieser bläut sich mit Jod. Er ist in kaltem Wasser unlöslich. Beide Stoffe geben, mit verdünnten Säuren gekocht, gährungsfähigen Zucker, worauf die Verwendung der Pflanze zur Spiritusgewinnung beruht. Daneben sind 2 Säuren vorhanden: Cetrarsäure, $C_{30}H_{20}O_{12}$ und Lichestearinsäure $C_{43}H_{76}O_{18}$. Beide Säuren sind zweibasisch. Die erstere bedingt den bitteren Geschmack der Droge.

Der Aschengehalt beträgt 1 Proc.

Der grüne, als Thalleiochlor bezeichnete Farbstoff, gehört der Alge an und ist mit Chlorophyll identisch.

Verfälschungen. Absichtliche Verfälschungen kommen nicht vor, dagegen finden sich oft Cladoniaarten unternischt. Dieselben sind aber leicht an den nicht verbreiterten, sondern fast fadenförmigen Thallusästen und ebensolchen verzweigten Endigungen zu erkennen. *Cetraria nivalis* Ach. kommt ebenfalls öfter unter der Handelswaare vor. Sie hat im Habitus Aehnlichkeit mit islandica, ist jedoch schwefelgelb oder bläulich grün, nur 5—8 cm hoch, und die Scheiben der Apothecien sind gelblich fleischfarben.

Anwendung. Isländisches Moos ist ein tonisch bitteres und reizmilderndes Mittel. Erstere Eigenschaft beruht auf der Cetrarsäure, die reizmildernde und zugleich nährnde Eigenschaft auf der Flechtenstärke und dem Dextrolichenin. Die entbitterte Droge ist daher der tonischen Wirkung beraubt.

Lignum Guajaci.

Guajakholz. Pockholz. Franzosenholz. Lignum sanctum, benedictum, vitae. Bois de Gayac. Gaïac. Pockwood.

Geschnittene oder durch Abdrechseln gewonnene Stücke des Holzes von *Guajacum officinale*, vorzugsweise des Kernholzes. Es sinkt im Wasser unter, lässt sich nicht gerade spalten und nicht leicht schneiden, es ist krummläufig faserig, von gelbbraunlicher, an der Oberfläche oft grünlicher Farbe. Der aromatische Geruch tritt beim Erwärmen deutlicher hervor; der Geschmack ist etwas kratzend. Weingeist, den man mit etwas Guajakholz schüttelt, hinterlässt nach dem Verdunsten einen gelbbraunlichen Rückstand, welcher, mit einer Auflösung von Eisenchlorid in 100 Th. Weingeist benetzt, vorübergehend eine schön blaue Farbe annimmt.

Geschichtliches. Das Wort Guajak ist westindischen Ursprungs. Die Anwendung des Holzes lernten die Spanier wahrscheinlich Ende des 15. Jahrh. kennen; es erwarb sich bald einen ungeheuren Ruf gegen die Syphilis (daher Franzosenholz), über welche Verwendung zahlreiche Schriften, z. B. von Ulrich von Hutten, verfasst wurden. Eine Beschreibung des Baumes lieferte Fernandez de Oviedo schon 1514.

Abstammung. *Guajacum officinale* L., Familie der Zygophyllaceae. Immergrüner Baum, bis 13 m hoch, mit 2—3paariggefiederten Blättern, die Fiedern eiförmig oder eiförmig länglich, Blüten hellblau, zu 6 bis 10 in Dolden zusammenstehend. Frucht eine zweifächerige, breit verkehrt herzförmige, von den Seiten zusammengedrückte Kapsel, jedes Fach mit einem Samen. (Fig. 76.) Heimisch auf vielen westindischen Inseln (z. B. Haiti und Jamaica) und an der Nordküste von Südamerika.

Ausser dem genannten Baume liefert, wenn auch seltener, *Guajacum sanctum* L., einen Theil der Droge. Die Blättchen dieses letzteren Baumes sind kurz bespitzt, schief eiförmig oder länglich, oft rhombisch, sie setzen in 3—4 Paaren das Blatt zusammen. Frucht fünffächerig und fünffügelig. Heimisch im südlichen Florida, auf den Bahamas und auf einem Theil der Antillen. Die Droge wird besonders aus San Domingo, Port-au-Prince, Venezuela und Columbien ausgeführt. Die Bahama-Inseln liefern Holz, von *Guajacum sanctum*. Die Haupthandelsplätze in Europa sind London, Havre und Hamburg.

Beschreibung. Das Guajakholz kommt in über 30 cm dicken, oft centnerschweren Blöcken und Aststücken in den Handel, die der sehr spröden Rinde beraubt sind. Das Holz besteht aus schwärzlich grünem Kernholz und verhältnissmässig schwachem, hellfarbigem Splint. Das Kernholz ist sehr schwer und dicht (spez. Gewicht 1,3). Auf dem Querschnitte erkennt man concentrische Zonen, die aber keine Jahresringe sind. Das Holz ist schlecht spaltbar und von dickeren Quertheilen lassen sich in der Richtung der concentrischen Zonen nur mit Mühe zackige, splitterige Platten absprengen. Diese Eigenthümlichkeit hat ihren Grund in dem nicht geraden, sondern eigenthümlich wellenförmigen Verlauf der Holzbündel, die in der tangentialen Ebene Curven beschreiben.

Die weiten derbwandigen Gefässe des Holzes sind meist isolirt und von spärlichem Holzparenchym bekleidet, das ausserdem in deutlichen Querreihen vorkommt. Die Hauptmasse des Holzes wird von stark verdickten Holzfasern gebildet. Die Markstrahlen sind einreihig und sehr zahlreich. Die Parenchymzellen enthalten Oxalatkrystalle, ausserdem alle Elemente (des Kernholzes) Harz. Es riecht, namentlich beim Erwärmen, angenehm benzoëartig und schmeckt kratzend, dem Splinte fehlt der Geschmack.

Bestandtheile. Die Gefässe der inneren Theile des Splintes, sowie die Gefässe, Markstrahlen und Holzfasern des Kernholzes enthalten Harz, meist in Form bräunlicher oder rothgelber Tropfen oder Körner. In geringer Menge scheidet es sich auch auf Spalten im Holz aus. Flückiger fand im Kernholze 22,02 Proc., im Splint 2,85 Proc. Das fabrikmässig dargestellte Harz (*Resina Guajaci Ph. G. I*) hat ein spez. Gewicht von 1,23—1,24, es schmilzt bei 85° mit schwachem Benzoëgeruch. Löslich in Aether, Alkohol, Amylalkohol, Chloroform, Alkalien, Kreosot, Nelkenöl, in anderen ätherischen Oelen, Benzol und Schwefelkohlenstoff nicht oder schwer löslich. Oxydirende Reagentien färben es schön grün oder blau (daher die vom Arzneibuch angegebene Reaktion mit Ferrichlorid), reducirende Reagentien sowie Erwärmen bewirken Entfärbung. Das Harz besteht zu 75—98 Proc. aus Guajakharzsäure, Guajakonsäure, Guajacinsäure, der wenig bekannten Guajaksäure und Guajakgelb. Die krystallinische Guajakharzsäure schmilzt bei 78°, sie hat die Zusammensetzung $C_{20}H_{21}O_4$. Die amorphe Guajakonsäure schmilzt bei 73—76°, sie hat die Zusammensetzung $C_{20}H_{24}O_5$. Sie färbt sich mit Oxydationsmitteln vorübergehend blau. Die Guajacinsäure hat die Zusammensetzung $C_{19}H_{20}O_6$. Flückiger erhielt aus dem Splint 0,91 Proc. Asche, aus dem Kernholz 0,6 Proc., die Asche des Splintes ist reich



Fig. 76. *Guajacum officinale* L. 1. Samenknospe. 2. Same, längs durchgeschnitten. 3. Reife Frucht. 4. Blühender Zweig. 5. Blüthe längs durchgeschnitten. (Nach Karsten.)



L. G.

Fig. 77. Lign. Guajaci. Querschnitt. s Splint. k Kernholz.

an Phosphorsäure. — Früher stellte man aus dem Holze durch trockene Destillation das *Ol. ligni sancti* oder *Guajacen* dar, das wässrige Destillat nach Entfernung des Oeles hiess *Spiritus Guajaci*.

Handelswaare. Seiner grossen Härte wegen bezieht man das Guajakholz geraspelt (*Rasura ligni Guajaci*, *Lignum Guajaci raspatum*), wesschon das Arzneibuch diese Waare nicht ausdrücklich erwähnt. Man hat aber darauf zu achten, dass nicht zu viele Spähne des hellfarbigen Splintes untergemengt sind. Man erkennt sie bei genauer Betrachtung, da das frisch geraspelte Kernholz bräunlich, später an der Oberfläche grünlich ist (in Folge der Färbung des Harzes [s. oben]), wogegen der Splint gelb gefärbt ist. Zur genaueren Bestimmung löst man 5,0 g ausgetrocknetes Kochsalz in 15,0 g Wasser (spez. Gewicht der Lösung 1,191) und schüttelt mit dieser Lösung 5,0 g der Drehspähne des Holzes. Die Spähne des Kernholzes sinken dann zu Boden, während die des Splintes oben auf schwimmen.

Anwendung. Guajakholz gilt als Stimulans (Reizmittel), Sudorificum und Depurativum. Es soll den Stoffwechsel befördern. Man wendete es in der Abkochung

gegen syphilitische, skrophulöse, gichtische, rheumatische Leiden, bei gestörtem Hämorrhoidalfluss etc. an. Die wirksamen Bestandtheile sind in dem Harze des Holzes vereinigt, daher kommt meist nur *Resina Guajaci* zur Anwendung. In der wässrigen Abkochung fehlt der wirksame Bestandtheil, das Harz. Ein geringer Zusatz von Kalium- oder Natriumkarbonat würde die Abkochungen wirkungskräftiger machen. Es ist ein Bestandtheil der *Species lignorum*. Seiner grossen Härte wegen ist es das beste Material zur Herstellung von Kegelkugeln.

Lignum Quassiae.

Quassiaholz. Quassia. Bitterholz. Fliegenholz. Bois amer. Bois de Quassia ou de Sourinam. Quassia wood. Bitter wood.

Zerkleinertes Holz und Rindenstücke von *Quassia amara* und *Picraena excelsa*. Das Holz beider Bäume ist weisslich, gut spaltbar und lässt auf dem Querschnitte unter der Lupe Jahresringe und Markstrahlen erkennen. Der Geschmack ist rein und anhaltend bitter. Das Holz der *Quassia amara* ist dicht, die höchstens 2 mm dicke, spröde Rinde von gelblich brauner bis grauer Farbe, die Innenfläche blauschwarz gefleckt. Das Holz der *Picraena excelsa* ist lockerer, sehr schwach gelblich; die bis 1 cm dicke, braunschwarze Rinde ist gut schneidbar und bricht faserig. Die fein längsstreifige, braungraue Innenfläche derselben zeigt gewöhnlich ebenfalls blauschwarze Flecke.

Geschichtliches. Die ältesten Nachrichten über das Quassiaholz stammen aus dem Ende des 17. Jahrhunderts, angewendet wird es etwa seit der Mitte des 18. Jahrhunderts. Den Namen *Quassia* soll es von einem Neger *Quassi* erhalten haben, durch den Dahlberg 1760 einen blühenden Simaruba-Zweig erhielt. Zu Anfang stand die Anwendung als Fiebermittel im Vordergrund.

Abstammung. *Quassia amara* L. fil., Familie der Simarubaceae, bis 3 m hoher Baum oder Strauch mit dreizählig oder zweiförmig unpaarig gefiederten Blättern und schön rothen, zu ansehnlichen Trauben geordneten Blüten. Heimisch von Surinam bis Panama, im nördlichen Brasilien und auf den Antillen. (Fig. 78)

Picraena excelsa Lindl. (*Quassia* Swartz, *Simaruba* DC., *Picrasma* J. E. Planch.), Familie der Simarubaceae, bis 20 m hoher Baum mit fünfzähligen Blättern und zu ansehnlichen Rispen geordneten, blassgrüngelblichen, unscheinbaren Blüten. Heimisch auf Jamaica und den kleinen Antillen, besonders Antigua und St. Vincent.

Die erste Pflanze liefert das *Quassiaholz von Surinam* (*Lignum Quassiae surinamense*), die zweite das *Quassiaholz von Jamaica* (*Lignum Quassiae jamaicense*). Das Arzneibuch lässt beide Sorten zu.

Beschreibung. Das Quassiaholz von Surinam kommt in finger- bis armdicken Knüppeln oder geraspelt in den Handel. Die Knüppel sind meist noch mit der ziemlich spröden, 1—2 mm dicken, braungrünen Rinde bedeckt, die sich aber leicht ablöst. Sie besteht aus einer 0.4 mm dicken Schicht zarter Korkzellen, einer Mittelrinde, deren Parenchymzellen zahlreiche Oxalatdrüsen oder Krystallsand in kurzen Schläuchen enthalten und die viele Steinzellen hat, die sich nach innen zu einem geschlossenen Ringe ordnen. Der Bast besteht vorwiegend aus geschrumpften Baststrahlen und einreihigen Markstrahlen. Das Holz ist leicht, weich, hellfarbig, gut spaltbar, auf dem Querschnitt concentrisch geschichtet. Markstrahlen werden erst mit der Lupe sichtbar, sie sind ein- und zweireihig und 12—20 Zellen hoch. Das Holz besteht

vorwiegend aus dickwandigen Fasern und Gefäßen mit weitem Lumen, von Parenchym umlagert. Schwarze Flecken und Streifen, die auf dem Querschnitt an der Peripherie des Holzes sowie auf der Innenseite der Rinde sichtbar sind, werden von blauschwarzen Pilzfäden hervorgerufen. Der Geschmack des Holzes ist rein und anhaltend bitter. (Fig. 79.)

Das Quassiaholz von Jamaica kommt in Form bis 30 cm starker Stammstücke oder Aeste in den Handel, die mit der circa 1 cm starken, schmutzig braunschwarzen, zähen Rinde bekleidet sind, die zahlreiche Längsrippen zeigt. Sie besteht aus einem dünnen Schwammkork, einer stark sklerotisierten Mittelhinde, deren Parenchymzellen Einzelkrystalle und Sand von Kalkoxalat enthalten. Der Bast ist in seinen äusseren Theilen noch stark sklero-



Fig. 78. *Quassia amara* L. f. (Nach Baillon.)

sirt und enthält neben den Steinzellen Stabzellen. Die Bastfasern sind dünnwandig und oft von Kammerfasern umgeben. Die Markstrahlen sind vierreihig und ihre Zellen enthalten häufig Oxalatkrystalle. (Fig. 80.)

Das Holz unterscheidet sich von der ersteren Sorte durch 1—3 reihige Markstrahlen und ein schwaches Mark, dessen Zellen zahlreiche Oxalatkrystalle enthalten.

Bestandtheile. Beide Sorten enthalten als wirksamen Bestandtheil das Quassiin, $C_{31}H_{52}O_9$. Es bildet in reinem Zustand kleine rektanguläre Prismen von bitterem Geschmack, löslich in Wasser, Alkohol und Chloroform, schwer löslich in Aether und Petroleumäther. Nach Oliveri (1888) ist das Quassiin der Dimethyläther der 2 basischen

Quassinsäure und enthält 4 alkoholische Hydroxylgruppen, 2 Carboxymethylgruppen und 2 Ketongruppen. Nach Massute (1890) sind die Bitterstoffe beider Drogen nicht identisch: er schied aus dem Quassiaholz 4 Quassine ab, deren Schmelzpunkte zwischen 210° und 240° liegen, für 2 derselben wurde die Zusammensetzung $C_{35}H_{46}O_{10}$ und $C_{37}H_{50}O_{10}$ ermittelt, das Picraenaholz lieferte 2 Picrasmine, das eine $C_{35}H_{46}O_{10}$ bei 204° schmelzend, das andere $C_{36}H_{48}O_{10}$ bei $209-212^{\circ}$ schmelzend.

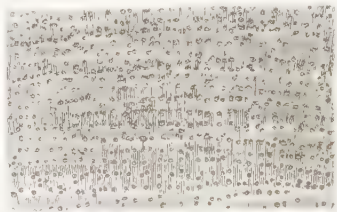
Das Surinamholz enthält nach Trädgardh 0,265 Proc., das Jamaicaholz nach Christensen 0,072 Proc. Quassin.

Die Asche beträgt nach Flückiger bei dem Surinamholz 3,6 Proc., bei der Rinde 17,8 Proc., beim Jamaicaholz 7,8 Proc. und bei dessen Rinde 9,8 Proc.



Q. S.

Fig. 79. Surinam-Quassia. Querschnitt.



Q. J.

Fig. 80 Jamaica-Quassia. Querschnitt.

Handelswaare. Das Surinamholz gilt für besser als das Jamaicaholz, was durch die Analyse bestätigt ist, doch gelangt das erstere in geringerer Menge auf den Markt, meist nach London.

Verfälschung und Prüfung. Das Surinamholz wird mit dem ebenfalls in Westindien heimischen Holz von *Rhus Metopium* L. verfälscht. Letzteres enthält aber Gerbstoff, der dem Quassiaholz fehlt. Ebenso soll bereits extrahirtes Quassiaholz untergemengt sein. Man erkennt diese Verfälschung, indem man eine Probe 2 mal auskocht, mit Wasser abwäscht und trocknet. Die ausgekochten Spähne sollen 85–86 Proc. wiegen.

Anwendung. Quassiaholz ist ein bitteres Tonicum Stomachicum, Febrifugum und Digestivum, welches aller narkotischen Eigenschaften bar ist, obgleich es sich als ein Gift für Fliegen und andere kleine Insekten erweist. In neuerer Zeit hat man in Deutschland die Quassia als Surrogat des Hopfens angewendet, als welches man sie in England schon vor 40 Jahren benutzte.

Man wendet die Quassia bei allen auf Atonie beruhenden Leiden, aber nur noch selten an.

Lignum Sassafras.

Sassafrasholz. Fenchelholz. Radix Sassafras. Lignum pavanum. Pavanne.
Sassafras root.

Das zerkleinerte Holz der Wurzel von *Sassafras officinalis*, mit oder ohne die dunkelrothbraune Rinde. Das leichte, lockere, gut spaltbare Holz ist bräunlich bis fahlröthlich. Rinde und Holz sind sehr aromatisch, mit süßlichem Beigeschmacke.

Das fast gar nicht aromatische Holz des Stammes ist zu verwerfen.

Geschichtliches. Das Sassafrasholz wurde den Franzosen in Florida in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts bekannt und gegen Ende desselben Jahrhunderts auch in Deutschland eingeführt.

Abstammung. *Sassafras officinalis* Nees ab Esenbeck (*Laurus Sassafras* L.) Familie der Lauraceae, ist ein 30 m hoher, dioecischer Baum mit jährlich abfallenden, ungetheilt eiförmigen oder vorn 2- resp. 3-lappig getheilten Blättern. Die grünlich-gelben Blüthen bilden meist zu dreien zusammenstehende schlaife Doldentrauben. (Fig. 81.) Heimisch in Nordamerika von Florida bis Canada. Die Droge kommt fast ausschliesslich über Baltimore in den Handel.

Beschreibung. Das Wurzelholz bildet starke, bis armdicke, cylindrische Stücke, in den Kleinhandel gelangt es meist geraspelt oder in Würfel geschnitten. Es ist spezifisch leicht, gut spaltbar, grünlich weiss, bräunlich oder röthlich. Auf dem Querschnitt zeigt es deutliche Jahresringe und feine Markstrahlen. Der Geruch und Geschmack ist fenchelartig süss, in der schwammigen, braunrothen Wurzelrinde am stärksten. In der Rinde finden sich zahlreiche, quergestreckte Oelzellen und spindelförmige Bastfasern, aber keine Steinzellen. Die Gefässe des Holzes zeigen Holztüpfel, die Markstrahlen sind 1—3reihig, sie enthalten Oelzellen. (Fig. 82.)



Fig. 81. *Sassafras officinalis* Nees.
1 Fruchtweig, 2 Blüthenweig. (Nach Karsten.)

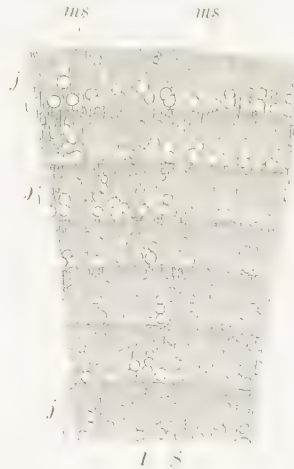


Fig. 82. Lign. *Sassafras*. Querschnitt.

Bestandtheile. Das Holz und die Rinde enthält als pharmaceutisch wichtigen Bestandtheil ätherisches Oel und zwar enthält das Wurzelholz 0,9 Proc., die Rinde 7,5 (Schimmel & Co.). Das spez. Gewicht des Oeles ist 1,075, es enthält Safren $C_{10}H_{16}$, Safrol und Eugenol. Den rothen Farbstoff bezeichnete Reinsch als Sassafrid, er entsteht wahrscheinlich aus einer Gerbsäure.

Verschiedene andere Lauraceen- und Morimiaceenrinden enthalten ebenfalls Safrol und gelangen hin und wieder in den Handel, so *Atherosperma moschata* Labill. (australisches Sassafrasholz), *Mespilodaphne Sassafras* Meister (brasilianisches Sassafrasholz) *Doryphora Sassafras* Endl. (neucaledonisches Sassafrasholz).

Anwendung. Das Sassafrasholz wird in der Abkochung als ein schweiss- und harntreibendes, daher als blutreinigendes Mittel gebraucht. Man wendet es gegen chronische Hautausschläge, Skrofeln, Katarrhe, Rheuma, Gicht, Syphilis etc. an, meist im Aufguss. (50 g auf 1 Liter.) Im Anfange des Gebrauches soll eine Kopffnenheit eintreten.

Linimenta.

Linimente. Liniments.

Diese zum äusserlichen Gebrauche bestimmten, in der Regel fette Oele oder eine Seife enthaltenden Mischungen sollen bezüglich der Konsistenz in der Mitte stehen zwischen den eigentlichen Salben und den dickflüssigen fetten Oelen. Eine Ausnahme hiervon bildet der Opodeldok.

Die Linimente müssen gleichmässige Mischungen darstellen.

Das Wort „Linimentum“ stammt von „linire“ = einreiben, salben, und bedeutet ein zum äusserlichen Gebrauche dienendes Arzneimittel von mehr oder weniger dickflüssiger Beschaffenheit.

Man benutzt die Linimente zu Einreibungen in die Haut gesunder oder kranker Körpertheile, zum Ueberstreichen derselben, auch zu Verbänden. — Die wesentlichen Bestandtheile in den Linimenten bilden in den meisten Fällen fette Oele, ausser diesen noch Gummischleim, natürliche Balsame, Seifen, konsistentere Fette, welche mit Glycerin, ätherisch-öligen, weingeistigen oder wässerigen Flüssigkeiten (auch mit Hilfe von Eigelb) so verbunden werden, dass sie eine homogene, dickflüssige Mischung bilden.

Basische Substanzen wie Ammoniakflüssigkeit, Kalkwasser, Bleiessig, bilden mit fetten Oelen Linimente dadurch, dass ein Theil des Fettes verseift wird und dass die gebildete Seife den übrigen Theil des Fettes in emulsionartiger Vertheilung hält.

Die Wichtigkeit der alkalischen, insbesondere der Seifen enthaltenden Linimente beruht darauf, dass sie die eingeriebenen Hautparthien reizen, erweichen und zur Resorption etwa beigemengter medikamentöser Substanzen geeignet machen. Kaliumjodid z. B. wird von der Haut viel leichter resorbirt, wenn Seifen, als wenn Fette allein die Grundlage der Einreibung bilden. — Die Seifen tragen zur Resorption besonders dadurch bei, dass sie die sebumartigen Massen (Hauttalg), welche die Epidermis durchsetzen und die Drüsenmündungen der Hautdecken ausfüllen, lösen und so ein Eindringen der Arzneisubstanzen in tiefere Schichten ermöglichen. Ausserdem aber wird die Haut durch den von der Seife ausgeübten Reiz in einen hyperämischen Zustand versetzt, welcher gleichfalls den Uebergang der Arzneisubstanzen in die Gewebe begünstigt.

Uebrigens wird gegenwärtig das Wort „Liniment“ für eine grosse Anzahl von Mischungen benutzt, welche zum äusserlichen Gebrauche bestimmt sind, ohne dass sich bestimmte Grundsätze für diese Bezeichnung erkennen lassen.

Linimentum ammoniato-camphoratum.

Flüchtiges Kampherliniment. Linimentum camphoratum. Liniment camphré.
Liniment of camphor.

3 Th. Kampheröl, 1 Th. Mohnöl, 1 Th. Ammoniakflüssigkeit werden durch Schütteln zu einem gleichmässigen Liniment vereinigt.

Flüchtiges Kampherliniment sei weiss, dickflüssig und trenne sich selbst nach längerem Stehen nicht in zwei Schichten. Zu dickflüssig gewordenes werde durch Zusatz einer nur kleinen Menge Weingeist wieder auf die richtige Konsistenz gebracht.

Linimentum ammoniatum.

Flüchtiges Liniment. Flüchtige Salbe. Linimentum volatile. Liniment volatil. Liniment ammoniacal. Liniment of ammonia.

3 Th. Olivenöl, 1 Th. Mohnöl, 1 Th. Ammoniakflüssigkeit werden durch Schütteln zu einem gleichmässigen Liniment vereinigt.

Flüchtiges Liniment sei weiss, dickflüssig und trenne sich selbst nach längerem Stehen nicht in zwei Schichten. Zu dickflüssig gewordenes werde durch Zusatz einer nur kleinen Menge Weingeist wieder auf die richtige Konsistenz gebracht.

Die Pharm. Germ. (ed. I.) liess diese Linimente ausschliesslich aus Olivenöl (bez. Campheröl) mit Ammoniakflüssigkeit bereiten. Indessen bewährte sich diese Vorschrift nicht, denn Olivenöl allein giebt ein gelbes, nicht homogen bleibendes Liniment. Ein sehr vorzügliches, weisses und homogen bleibendes Liniment liefert das raffinierte Rüböl, von dessen Verwendung jedoch mit Recht Abstand genommen wurde, weil nach dem Einreiben der nicht gerade sehr angenehme Geruch des Rüböls deutlich hervortritt. Der von dem Arzneibuche vorgeschriebene Zusatz von Mohnöl hat den Zweck, die Emulgirung des Olivenöls zu befördern, so dass das Liniment homogen bleibt, ferner ein rein weisses Liniment zu liefern.

Die Darstellung bietet keine Schwierigkeiten: Mohnöl, Olivenöl und Ammoniakflüssigkeit werden in eine Flasche eingewogen und durch kräftiges Schütteln zum Liniment vereinigt. Man vermeidet es übrigens, halberstarzte oder sehr kalte Oele zur Bereitung von Linimenten zu verwenden. (s. Band I S. 626).

Unmittelbar nach der Darstellung stellen beide Linimente eine Emulsion dar, in welcher die Hauptmenge des Oeles durch kleine Mengen von Ammoniakseife in feiner Vertheilung gehalten wird. Im Verlaufe der Aufbewahrung unterliegen weitere Antheile des Oeles der Verseifung, in Folge dessen die Linimente eine dickere Konsistenz annehmen. Das Arzneibuch gestattet, dieselbe durch Zusatz von Weingeist zu korrigiren.

Im Verlaufe der Aufbewahrung kann durch die Einwirkung der Kohlensäure der Luft Zersetzung der Ammoniakseifen in den Linimenten erfolgen und dadurch der emulsionsartige Zustand aufgehoben werden. Nach sehr langer Zeit der Aufbewahrung können die Linimente auch ranzig werden; der ranzige Geruch tritt besonders nach dem Einreiben hervor. Man halte daher keine zu grossen Vorräthe.

Anwendung finden beide Linimente als die Haut reizende Mittel zu reizenden, ableitenden Einreibungen, auch mit anderen Arzneimitteln gemischt. Jodtinktur mit denselben zu kombiniren, hat keinen Zweck, da das Jod von dem überschüssigen Ammoniak bald gebunden wird.

Linimentum saponato-camphoratum.

Opodeldok. Kampferseifenliniment. Baume Opodeldoch. Soap liniment. Opodeldoc.

40 Th. medizinische Seife, 10 Th. Kampher werden bei gelinder Wärme in 420 Th. Weingeist gelöst. Nachdem die noch warme Lösung unter Benutzung eines bedeckten Trichters in das zur Aufbewahrung des fertigen Opodeldoks bestimmte Gefäss filtrirt ist, werden 2 Th. Thymianöl, 3 Th. Rosmarinöl, 25 Th. Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt, und das Gemenge schnell abgekühlt.

Opodeldok sei fast farblos, wenig opalisirend und durch die Wärme der Hand leicht schmelzend.

Allgemeines. Von einem guten Opodeldok verlangt man, dass er bei einem kräftigen, ammoniakalischen, aromatischen Geruch eine durchscheinende, mehr oder weniger weisslich-opalisirende, erst bei 30° C. oder durch die Wärme der Hand schmelzende Gallerte bilde, auch keine harten Körperchen enthalte, welche beim Einreiben die Haut belästigen oder ritzen. Diese guten Eigenschaften soll er bei entsprechender Aufbewahrung möglichst lange behalten.

Bis zur ersten Hälfte d. Jahrh. wurde zur Darstellung des Opodeldoks die bis dahin noch in guter Beschaffenheit erlangbare Hausseife (*Sapo domesticus*) verwendet. Gegen 1850 kam die Butterseife (*Sapo e butyro*) hierfür in Gebrauch, weil man die Erfahrung gemacht zu haben glaubte, dass diese mit grösserer Zuverlässigkeit einen Opodeldok von den erwähnten Eigenschaften liefere. —

Die ed. VI der Pharm. Boruss. schrieb zur Darstellung des Opodeldoks medizinische Seife vor. Pharm. Germ. (ed. I.) hatte wiederum auf die Hausseife zurückgegriffen, Pharm. Germ. II. dagegen wieder die medizinische Seife vorgeschrieben. Medicinische Seife schreibt auch das deutsche Arzneibuch vor. Im Uebrigen hat die Opodeldok-Vorschrift des Arzneibuches gegenüber derjenigen der Pharm. Germ. II. doch wesentliche Aenderungen erfahren. Weil die Konsistenz nicht hinreichend derb war, auch der Opodeldok schon bei geringer Erwärmung zum Schmelzen kam, so ist die Menge der Seife von 3 auf 4 Theile erhöht worden, der Glycerinzusatz ist fortgelassen, dafür die Weingeistmenge erhöht worden.

Vom chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet, ist der Opodeldok eine gelatinirte weingeistige Seifenlösung, welche Ammoniakflüssigkeit und Riechstoffe enthält. Ein guter Opodeldok soll durchscheinend sein und keine krystallinischen Ausscheidungen enthalten. Die letzteren bestehen aus Natriumstearinat, bilden sich also besonders dann, wenn die verwendete Seife reich an Natriumstearinat ist. Durch Verwendung von medicinischer Seife wird die Bildung dieser Ausscheidungen nicht völlig vermieden, wohl aber bei Benutzung der von E. Dieterich-Helfenberg eigens zur Opodeldok-Bereitung hergestellten „dialysirten Stearinseife“. — Die Abkühlung des filtrirten und noch flüssigen Opodeldoks soll möglichst schnell erfolgen, weil sich bei langsamem Erstarren leichter krystallinische Ausscheidungen bilden.

Darstellung. Behufs Darstellung des Opodeldoks giebt man in einen genügend grossen, langhalsigen Glaskolben den Kampher und die zerschnittene Seife, übergiesst mit dem Weingeist, stellt das Gefäss, durch einen Kork mit offenem Glasrohr geschlossen, auf einem Strohkranz in ein mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur gefülltes Wasserbad, heizt dieses so an, dass es eine Temperatur von 50 bis 60° dauernd beibehält und schüttelt bisweilen um, bis völlige Auflösung erfolgt ist. Die noch warme Lösung wird durch ein Faltenfilter filtrirt unter Bedeckung des Trichters mit einer Glasscheibe. Das Filtrat sammelt man in einer Flasche oder einem Glaskolben, mischt dann die flüchtigen Oele und den Salmiakgeist dazu und giesst die Mischung in die Stand-

gefäße oder in die sogenannten Opodeldokgläser (von ca. 30 und 50 cem Capacität) aus, welche durch Einstellen in kaltes Wasser rasch abzukühlen sind.

Zur Filtration der warmen (nicht heissen) Lösung bedient man sich häufig sogenannter Opodeldoktrichter oder Heissfiltrirapparate. Allerdings verhindert man damit mit aller Sicherheit ein Erstarren der Seifenlösung im Filter, dennoch kann diese Vorrichtung völlig entbehrt werden, wenn man das Gefäß, in welchem das Filtrat gesammelt werden soll, und den Trichter zuvor auf 40–60° C. erwärmt. Die Filtration geht ziemlich schnell von statten, so dass sie vor dem Erkalten der Flasche und des Trichters auch vollendet ist. Sollte einmal durch Zufall ein Erstarren des Filterinhaltes stattgefunden haben, so verschliesst man das Ausflussrohr des Trichters mit einem Kork und stellt den mit einem Deckel geschlossenen Trichter in heisses Wasser von circa 60° C., bis Schmelzung eingetreten ist.

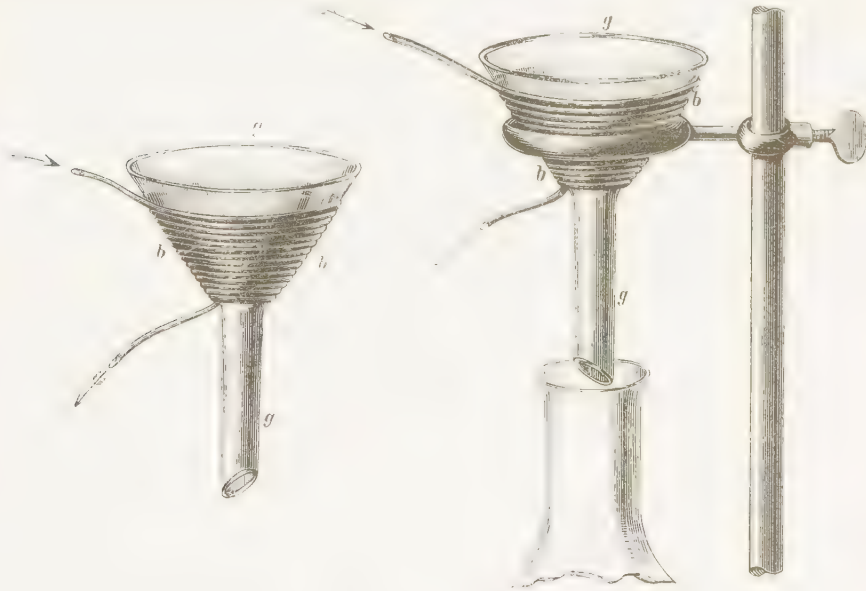


Fig. 83. Dampftrichter nach O. Liebreich. b ist der aus Bleirohr hergestellte Trichtermantel. g der einzusetzende Glastrichter.

Die Benutzung der gewöhnlichen Heisswassertrichter, welche durch einen unmittelbar an den Metallmantel angebrachten Stutzen geheizt werden, ist wegen der leichten Entzündlichkeit des heissen Alkohols zum Filtriren der Opodeldoklösung nicht zu empfehlen.

Völlig gefahrlos dagegen ist die Filtration bei Anwendung des Liebreich'schen Dampftrichters. Fig. 83. Derselbe besteht aus zu einem Trichtermantel zusammengelötheten Bleiröhren. Das obere Ende des Bleirohres setzt man mit einem etwas entfernt aufgestellten Dampfenwickler (eine umgekehrte Spritzflasche genügt) in Verbindung und leitet die heissen Wasserdämpfe durch den Dampftrichter in der Richtung der Pfeile.

Aufbewahrung. Der Opodeldok wird in gläsernen oder porzellanenen Gefässen, welche gut und dicht geschlossen oder verkorkt sind, an einem kühlen Orte aufbewahrt. Er wird in gläsernen Gefässen dispensirt.

Anwendung findet der Opodeldok nur als Einreibung gegen Schmerzen in den Gliedern, Rheumatismus etc.

Liquor Aluminiumi acetici.

Aluminiumacetatlösung. Essigsäure Thonerdelösung. Liquor Aluminae aceticae. Liquor Acetatis Aluminiumi. Acetate d'Alumine. Acétate d'argile. Acetate of Aluminium.

Zu bereiten aus 30 Th. Aluminiumsulfat, 36 Th. verdünnter Essigsäure, 13 Th. Calciumkarbonat, 100 Th. Wasser.

Das Aluminiumsulfat wird in 80 Th. Wasser gelöst, die verdünnte Essigsäure zugesetzt, und in diese Flüssigkeit allmählich unter beständigem Umrühren das mit 20 Th. Wasser angeriebene Calciumkarbonat eingetragen. Die Mischung bleibt 24 Stunden bei gewöhnlicher Wärme stehen und wird inzwischen wiederholt umgerührt. Nach dem Durchseihen wird der Niederschlag ohne Auswaschen gepresst, und die Flüssigkeit filtrirt.

Klare, farblose Flüssigkeit von 1,044 bis 1,046 spez. Gewichte, in 100 Th. 7,5 bis 8,0 Th. basisches Aluminiumacetat enthaltend. Sie riecht schwach nach Essigsäure, reagirt sauer und besitzt einen süßlich zusammenziehenden Geschmack. Sie gerinnt beim Erhitzen im Wasserbade nach Zusatz von 0,02 Th. Kaliumsulfat und wird nach dem Erkalten in kurzer Zeit wieder flüssig und klar.

Das Präparat darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden und bei der Vermischung mit 2 Raumtheilen Weingeist sofort nur opalisiren, aber keinen Niederschlag geben. — 10 g geben bei der Fällung durch Ammoniakflüssigkeit 0,25 bis 0,30 g Aluminiumoxyd.

Geschichtliches. Eine Aluminiumacetatlösung, aus Alaun und Bleiacetat bereitet, übrigens ein noch etwas Blei in Lösung haltendes Präparat, wurde von Ganai (1827) zum Einbalsamiren angewendet. Burow stellte später (1857) die antiseptischen Eigenschaften dieses Thonerdesalzes fest. Burow und Maass empfahlen es zum äusserlichen Gebrauch (*Liquor Aluminae aceticae Burorii*). Die Pharm. Germ. II. nahm das Präparat auf unter Benutzung der von Poleck ausgearbeiteten Darstellungsvorschrift. Dieselbe ist unverändert in das Arzneibuch übergegangen.

Darstellung. Die Vorschrift des Arzneibuches für dieses Präparat behandelt den technischen Theil so eingehend, dass wir uns darauf beschränken können, einige Erläuterungen hinzuzufügen.

Von Wichtigkeit ist zunächst, dass die Vorschrift des Arzneibuches in allen Punkten genau eingehalten wird. Insbesondere ist die Darstellung unter Ausschluss jeder Erwärmung auszuführen, weil es andernfalls leicht zur Bildung unlöslicher Aluminiumacetate kommen kann.

Man nimmt die Fällung der möglichst kühlen Aluminiumsulfatlösung in einem Topfe von Steinzeug oder einem ähnlichen Gefässe vor, welches der Kohlensäureentwicklung wegen nur etwa bis zu $\frac{2}{3}$ gefüllt sein darf. Den Brei von Calciumkarbonat und Wasser setzt man, gleichfalls wegen der Kohlensäureentwicklung nur in kleinen Antheilen unter Umrühren hinzu.

Nach beendigter Fällung wird die Flüssigkeit unter bisweiligem Umrühren 24 Stunden lang an einem kühlen Orte sich selbst überlassen, damit die unten erläuterte Reaktion möglichst zu Ende geführt werden kann. Nach dieser Zeit zieht man die über dem reichlichen Calciumsulfatniederschlag stehende Flüssigkeit mit Hülfe eines Hebers ab, bringt den erheblichen Niederschlag in einen Spitzbeutel oder ein dichtes Tuch von Leinen und entzieht ihm durch Pressen,

aber ohne auszuwaschen, so viel Flüssigkeit als möglich. Die vereinigten Kolaturen lässt man mehrere Tage an einem kühlen Orte absetzen und filtrirt sie alsdann.

Handelt es sich darum, Aluminiumacetatlösung in grösseren Mengen wohlfeil darzustellen, ohne dass es, wie z. B. in der Veterinärpraxis, auf besondere Reinheit ankommt, so kann man eine billigere Sorte Calciumkarbonat, auch gepulverten weissen Marmor, benutzen.

Chemie. Man kennt neutrales Aluminiumacetat und 2 basische Aluminiumacetate:



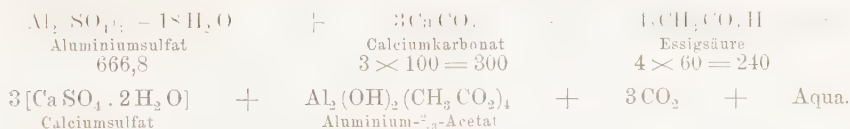
welche man nach dem Gehalt an Essigsäure als $^{2/3}$ -, $^{1/3}$ - und $^{1/3}$ -Aluminiumacetate zu unterscheiden pflegt.

a) Neutrales Aluminiumacetat, $\text{Al}_2(\text{CH}_3\text{CO}_2)_6$, erhält man durch Umsetzen von Aluminiumsulfat mit Baryumacetat oder durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd in der berechneten Menge Essigsäure. Es ist nur in wässriger Lösung bekannt. Beim Eindunsten der Lösung bilden sich basische Acetate von verschiedener Zusammensetzung; beim Eindunsten unterhalb 38° hinterbleibt ein gummiartiger Rückstand, welcher wahrscheinlich dem Aluminium- $^{2/3}$ -Acetat entspricht; beim Kochen der Lösung des neutralen Salzes scheiden sich unlösliche basische Aluminiumacetate, vielleicht $\text{Al}_2(\text{OH})(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4$ ab.

b) Aluminium- $^{1/3}$ -Acetat, $\text{Al}_2(\text{OH})(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4$, welches in dem *Liquor Aluminiumi acetici* gelöst ist, erhält man durch Verdunsten desselben unterhalb 38° als hornartige Masse, welche in Wasser, namentlich auf Zusatz von etwas Essigsäure, löslich ist. — Die wässrige Lösung erhält man ausser nach der Vorschrift des Arzneibuches durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd oder basischem Aluminium- $^{1/3}$ -Acetat in berechneten Mengen Essigsäure. Die wässrige Lösung scheidet beim Erhitzen (über 38°) unlösliche Aluminiumacetate z. B. $\text{Al}_2(\text{OH})_2(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$ ab.

c) Aluminium- $^{1/3}$ -Acetat, $\text{Al}_2(\text{OH})_2(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$, scheidet sich beim Erhitzen oder Eindampfen der Lösungen von a und b als unlöslicher Niederschlag ab.

Der chemische Vorgang bei der Darstellung lässt sich durch nachfolgende Gleichung ausdrücken:



Aus dieser Gleichung ist Folgendes zu erschen: Die vorhandenen 4 Mol. Essigsäure reichen nur zur Zersetzung von 2 Mol. Calciumkarbonat aus, welche in Calciumacetat umgewandelt werden. Das letztere wirkt sofort auf $^{2/3}$ des vorhandenen Aluminiumsulfates unter Bildung von Aluminiumacetat ein. Der Rest des Aluminiumsulfates wird durch das noch vorhandene dritte Mol. CaCO_3 in Aluminiumhydroxyd übergeführt. Die Zahlen des Arzneibuches tragen den praktischen Verhältnissen Rechnung. Nach der obigen Gleichung würden zur Zersetzung von 30 Th. Aluminiumsulfat 13,5 Th. Calciumkarbonat erforderlich sein. Das Arzneibuch schreibt nur 13 Th. vor, weil das zu verwendende technische Aluminiumsulfat niemals völlig rein ist. Für 130 Theile Calciumkarbonat würden im Sinne der obigen Gleichung nur 10,4 Th. Essigsäure (= 34,7 Th. *Acid. acetic. dil.*) erforderlich sein, während das Arzneibuch 10,8 Th. Essigsäure (= 36 Th. *Acid. acetic. dil.*), also einen kleinen Ueberschuss vorschreibt, jedenfalls um die Bildung von Aluminium- $^{1/3}$ -Acetat mit Sicherheit zu vermeiden.

Eigenschaften. Die officinelle Aluminiumacetatlösung ist eine wässrige Lösung des amorphen Aluminium- $^{2/3}$ -Acetates, welches darin zu 7,5–8,0 Proc. enthalten ist; ausserdem enthält sie noch geringe Mengen von Calciumacetat, Calciumsulfat und vielleicht Aluminiumsulfat. Sie ist farblos, sauer reagierend,

von schwachem Essigsäuregeruch, stark adstringirendem Geschmacke und von 1,044—1,046 spez. Gew. In der Siedehitze scheidet die Flüssigkeit ein basisches Acetat ($\frac{2}{3}$ -Acetat) ab. Mit Weingeist gemischt, geht das $\frac{2}{3}$ -Acetat in neutrales oder $\frac{3}{5}$ -Acetat unter Abscheidung von Aluminiumhydroxyd über. Ein Theil des neutralen Salzes wird gelöst, ein geringerer Theil scheidet sich unlöslich aus. Beim Eindunsten der Lösung unter 38° hinterbleibt $\frac{2}{3}$ -Acetat als durchsichtige Masse, welche in Wasser, besonders nach Zusatz von etwas Essigsäure, wieder löslich ist. Wurde die oben angegebene Temperatur überschritten, so löst sich der Rückstand nicht mehr in Wasser.

Das Aluminium- $\frac{2}{3}$ -Acetat entspricht der Formel $\text{Al}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_4(\text{OH})_2$. Molekular-Gewicht 324,8.

Prüfung. Dieselbe ist zunächst eine physikalische. Die Aluminiumacetatlösung sei farblos (Gelbfärbung könnte von Eisen herrühren), klar, rieche schwach nach Essigsäure und schmecke süsslich-sauer, adstringirend, das spez. Gew. sei 1,044—1,046. In einen Reagircylinder giebt man 5 ccm der Flüssigkeit und 0,1 g gepulvertes Kaliumsulfat, schüttelt und stellt in ein Wasserbad. Ueber freier Flamme zu erhitzen ist nicht rathsam, denn die Aluminiumacetatlösung ist ein schlechter Wärmeleiter, so dass bei starker Erhitzung über freier Flamme die Flüssigkeit plötzlich aus dem Cylinder ausgeschleudert werden kann. Nach 5 Minuten während Einwirkung des siedendheissen Wassers erstarrt der Cylinderinhalt zu einer weisstrüben Gallerte, welche beim Erkalten wieder klar und flüssig wird. Stellt man dieselbe wiederum in das Wasserbad, so gerinnt sie wiederum, bleibt aber erkaltend weisslich trübe und zum Theil gelatinös starr. Diese Reaktion ist als eine Identitätsreaktion anzusehen, welche zeigt, dass in der That das Aluminium- $\frac{2}{3}$ -Acetat vorliegt. Wie Kaliumsulfat wirken auch andere Salze, z. B. Natriumacetat und Natriumchlorid.

Man vermische 10 ccm des Präparates mit 20 ccm Schwefelwasserstoffwasser: Die Mischung muss klar und ungefärbt sein; ein weisser Niederschlag würde Zinksalze, eine dunkle Färbung Kupfer- oder Bleiverbindungen anzeigen.

Man vermische 5 ccm des Präparates mit 10 ccm Weingeist. Es darf sofort nur eine geringe Opalescenz, kein eigentlicher Niederschlag entstehen, welcher die Anwesenheit von Aluminium- $\frac{1}{3}$ -Acetat anzeigen würde.

Zur Bestimmung des Gehaltes an Aluminiumoxyd wäge man 10 g des Präparates in ein Becherglas, verdünne mit 100 ccm Wasser, fälle kalt mit einem Ueberschuss von Ammoniak und erhitze die Flüssigkeit so lange, bis der Ammoniakgeruch verschwunden ist. Alsdann filtrirt man, wäscht den Niederschlag, und glüht ihn, nach dem Trocknen, bei sehr allmählich gesteigerter Flamme bis zu konstantem Gewicht.

Da 102 Th. $\text{Al}_2\text{O}_3 = 324$ Th. $\text{Al}_2(\text{OH})_2(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4$ vorauszusetzen, so entsprechen

$$\begin{array}{rcl} 0,25 \text{ g } \text{Al}_2\text{O}_3 & 0,794 \text{ g } & \text{Aluminium-}\frac{2}{3}\text{-Acetat,} \\ 0,30 \text{ g } & = & 0,953 \text{ g } \text{Aluminium-}\frac{2}{3}\text{-Acetat.} \end{array}$$

Dies würde einem Gehalte von 7,94—9,53 Proc. Aluminium- $\frac{2}{3}$ -Acetat entsprechen. Da dies mit der im Text gemachten Anforderung von 7,5—8 Proc. nicht ganz stimmt, da ferner rechnermässig bei einem Gehalte von 7,5 bis 8 Proc. Aluminium- $\frac{2}{3}$ -Acetat aus 10 g der Lösung = 0,237—0,253 Aluminiumoxyd zu erhalten sind, so wird man sich schon mit 0,23—0,25 g Aluminiumoxyd begnügen müssen.

Die Prüfungsvorschriften können dahin ergänzt werden, dass durch Chlorbaryumlösung ein nicht zu starker, durch Ammoniumoxalatlösung nur ein höchst geringer Niederschlag entstehen darf, womit also gesagt ist, dass Sulfate nur in mässiger Menge, Calciumsalze nur in sehr geringen Mengen anwesend sein dürfen.

Aufbewahrung. Dieselbe erfolge an einem kühlen Orte in gut verschlossener Flasche. Ausscheidungen an den Gefässwandungen, welche sich

bei längerer Aufbewahrung bilden, bestehen aus Aluminium- $\frac{1}{3}$ -Acetat, krystallinische Ausscheidungen aus Calciumsulfat. Bisweilen koagulirt die Lösung trotz aller bei der Darstellung und Aufbewahrung angewendeten Sorgfalt. In solchen Fällen hat man es mit einer anderen Sorte Aluminiumsulfat zu versuchen, event. ein anderes Calciumkarbonat anzuwenden, da das Coaguliren gewöhnlich durch anwesende fremde Salze (z. B. Na_2SO_4) verursacht wird.

Anwendung. Aluminiumacetatlösung hat antiseptische und desinficirende Eigenschaften und zeigt örtlich und entfernt die nämlichen Wirkungen wie Alaun (s. Band I. S. 260). Man wendet sie an zur Konservirung von Leichentheilen, ferner äusserlich zum Verbandschlecht eiternder Wunden (1:5—20 Aq.), bei Gonorrhoe und anderen Ausflüssen, bei Fusschweiss, als Mundwasser (1:30). Innerlich nur selten, alsdann mehrmals täglich einige Tropfen, am besten in Sirup.

Technisch dient Aluminiumacetatlösung als Beize beim Färben von Geweben und zum Wasserdichtmachen von Zeugstoffen.

Liquor Ammonii acetici.

Ammoniumacetatlösung. Essigsäure Ammoniumflüssigkeit. Minderer's Geist.

Liquor s. Spiritus Mindereri. Acétate d'ammoniaque liquide. Esprit de Mindererus.

Acetate of ammonia.

5 Th. Ammoniakflüssigkeit werden mit 6 Th. verdünnter Essigsäure gemischt, in einer Porzellanschale erhitzt und während einiger Minuten im Sieden erhalten. Nach vollständigem Erkalten wird die Mischung mit Ammoniakflüssigkeit neutralisirt, filtrirt und mit der erforderlichen Menge Wasser auf ein spez. Gewicht von 1,032 bis 1,034 verdünnt.

Klare, farblose, vollkommen flüchtige, neutrale oder kaum saure Flüssigkeit, in 100 Th. 15 Th. Ammoniumacetat enthaltend. — Sie werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitratlösung verändert, noch, nachdem sie mit Salpetersäure angesäuert worden, durch Silbernitratlösung mehr als opalisirend getrübt.

Geschichtliches. Minderer, kaiserlicher und kurfürstlicher Leibarzt († 1621 zu Augsburg), brachte dieses unschuldige Mittel in grossen Ruf. Boerhaave lehrte es (1732) aus Ammoniumkarbonat und Essigsäure bereiten. Seit Anfang dieses Jahrhunderts wird diese Ammoniumacetatlösung durch einfache Mischung von Salmiakgeist mit verdünnter Essigsäure dargestellt.

Darstellung. Da beim Mischen von Ammoniak mit Essigsäure erhebliche Wärme entwickelt wird, wodurch Ammoniak gasförmig entweicht, so führt man die Mischung nicht in einer Schale, sondern in einem Kolben oder in einer Flasche aus, und zwar giesst man die Essigsäure in kleineren Antheilen in die Ammoniakflüssigkeit ein. Bei grösseren Mengen ist das Mischungsgefäss durch Einstellen in kaltes Wasser zu kühlen.

Die fertiggestellte Mischung, welche schwach saure Reaktion besitzt, soll in einer Porzellanschale erhitzt und etwa 5 Minuten im Sieden erhalten werden. Dies hat den Zweck, theerartige Substanzen (Empyreuma), welche entweder die Essigsäure oder die Ammoniakflüssigkeit verunreinigen, zu entfernen (nach dem Vorschlage von Biltz). Nach dem völligen Erkalten wird die Lösung durch Zusatz von Ammoniakflüssigkeit so neutralisirt, dass sie empfindliches

Lackmuspapier eher schwach röthet, keinesfalls aber bläut. Hierauf filtrirt man die neutrale Flüssigkeit und bringt sie durch Zusatz von Wasser auf das spez. Gewicht 1,032—1,034

Chemie. Die Darstellung dieses Präparates vollzieht sich im Sinne der nachfolgenden einfachen Gleichung:



Daraus folgt, dass 50 Th. Ammoniakflüssigkeit (welche 5 Th. NH_3 enthalten) genau 17,65 Th. Essigsäure (von 100 Proc. $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) zur Neutralisation erfordern:

$$17 : 60 = 5 : x \quad x = 17,65.$$

Diese 17,65 Th. $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ aber sind in

$$30 : 100 = 17,6 : x \quad x = 58,8$$

58,8 Th. *Acid. acetic. dil.* enthalten. Wenn daher das Arzneibuch von letzterem 60 Th. vorschreibt, so ist ein kleiner Ueberschuss von Essigsäure vorhanden, die Flüssigkeit wird somit sauer reagieren.

In wasserfreiem Zustande lässt sich Ammoniumacetat durch Eindampfen der wässerigen Lösung nicht darstellen, weil es in der Wärme unter Abspaltung von Ammoniak in saure Salze verschiedener Zusammensetzung übergeht. Wohl aber erhält man es als eine hygroskopische, bei 89° schmelzende Krystallmasse durch Einleiten von trockenem Ammoniakgas in konc. Essigsäure oder durch Neutralisation von konc. Essigsäure mit Ammoniumkarbonat.

Wird Ammoniumacetat rasch über 160° hinaus erhitzt, so geht es in das nach Mäuseexcrementen riechende „Acetamid“ CH_3CONH_2 über:



Beim Erhitzen mit wasserentziehenden Mitteln entsteht „Acetonitril“ CH_3CN



Saures Ammoniumacetat $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{NH}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ entsteht durch Erhitzen des neutralen Salzes oder durch Destillation gleicher Moleküle trocknen Kaliumacetates mit Ammoniumchlorid als ein bald krystallinisch erstarrendes Oel. Anderthalbfach saures Ammoniumacetat $2[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{NH}_4] + 3[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}] + \text{H}_2\text{O}$ krystallisirt aus der Lösung des neutralen Ammoniumacetates in konc. heisser Essigsäure.

Eigenschaften. Die Ammoniumacetatlösung ist eine farblose, frisch bereitet neutrale Flüssigkeit von schwach fadem Geruche und stechend salzigem Geschmacke. Sie entwickelt beim Erwärmen mit Natronlauge Ammoniak, beim Erwärmen mit Schwefelsäure aber Essigsäure. Frisch bereitet ist, wie schon erwähnt wurde, die Lösung neutral, aber im Verlaufe längerer Aufbewahrung nimmt sie unter Verlust von Ammoniak schwach saure Reaktion an. Dem spez. Gewichte von 1,032—1,034 entspricht ein Gehalt von 15 Proc. Ammoniumacetat. Die Formel des Ammoniumacetates ist $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{NH}_4$; das Molekulargewicht 75.

Prüfung. Ammoniumacetatlösung reagire unter allen Umständen nicht alkalisch, sie sei vielmehr neutral oder reagiere nur sehr schwach sauer. — Färbung der Lösung könnte von Eisen, oder von theerartigen (empyreumatischen), ein glühbeständiger Rückstand würde von anorganischen Verunreinigungen herühren.

Sie werde weder durch Schwefelwasserstoff (Metalle wie Kupfer, Blei, Zink) noch durch Baryumnitratlösung (Sulfate) verändert und nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nur opalisirend getrübt, womit also ein geringer Gehalt an Chloriden zugelassen ist.

Aufbewahrung. In möglichst gefüllten Gefässen an einem schattigen, kühlen Orte. Der Inhalt halbgefüllter Flaschen nimmt eher saure Reaktion an als derjenige völlig gefüllter.

Volumgewicht von Ammoniumacetatlösungen
bei 16° C. nach Hager.

Proc. Ammon.- Acetat	Spez. Gewicht	Proc. Ammon.- Acetat	Spez. Gewicht	Proc. Ammon.- Acetat	Spez. Gewicht	Proc. Ammon.- Acetat	Spez. Gewicht
46	1,0860	35	1,0695	24	1,050	13	1,028
45	1,0845	34	1,0681	23	1,048	12	1,026
44	1,0830	33	1,0666	22	1,046	11	1,024
43	1,0815	32	1,0651	21	1,044	10	1,022
42	1,0800	31	1,0636	20	1,042	9	1,020
41	1,0785	30	1,062	19	1,040	8	1,018
40	1,0770	29	1,060	18	1,038	7	1,016
39	1,0755	28	1,058	17	1,036	6	1,014
38	1,0740	27	1,056	16	1,034	5	1,012
37	1,0725	26	1,054	15	1,032	4	1,010
36	1,0710	25	1,052	14	1,030	3	1,008

Das spez. Gewicht der Lösungen vermehrt oder vermindert sich zwischen 8—20° C. bei Ab- und Zunahme der Wärme um 1° C. bei einem Salzgehalte

von 5—10 Proc. durchschnittlich um	0,0001
„ 11—20 „ „ „	0,00015
„ 21—30 „ „ „	0,0002
„ 31—40 „ „ „	0,00025
„ 41—46 „ „ „	0,0003.

Anwendung. Aeusserlich in Form von Umschlägen und Einreibungen, und Gurgelwässern bei entzündlichen Processen. Innerlich regt Ammoniumacetat die Schweisssekretion an; es ist nur wenig toxisch und wird im Organismus zu Ammoniumkarbonat verbrannt.

Liquor Ammonii anisatus.

Anisöhlaltige Ammoniakflüssigkeit. *Ammoniacum solutum anisatum. Spiritus Salis ammoniaci anisatus. Alcoolé d'ammoniaque anisé. Liqueur ammoniacale anisée.*

Alcool ammoniacal anisé.

1 Th. Anisöl wird in 24 Th. Weingeist gelöst; dann werden 5 Th. Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt. — Anisöhlaltige Ammoniakflüssigkeit sei klar und von gelblicher Farbe.

Bei der Darstellung dieses Liquors hat man die Vorsicht zu gebrauchen, nicht eher die Ammoniakflüssigkeit zuzusetzen, bis nicht das Anisöl im Weingeist völlig gelöst ist. Zuweilen kommt es vor, dass die frische Mischung trübe ist. In diesem Falle stellt man sie auf eine Stunde an einen temperirten Ort von ungefähr +25° C. Sollte sie dennoch trübe bleiben, so lässt man sie einige Tage stehen und giesst sie dann durch ein Filter. In der Kälte scheiden sich Oeltheile in Gestalt kleiner herumschwimmender Kryställchen aus, welche jedoch in der Wärme wieder verschwinden.

Obige Mischung ist eine völlig klare, gelbliche, nach Ammoniak und Anisöl riechende und ähnlich schmeckende Flüssigkeit, welche beim Vermischen mit Wasser milchig wird.

Sie wird in Gaben von 10–30 Tropfen als Carminativ, Expectorans und Diaphoreticum, häufig als Geschmacks corrigens anderer Mittel gebraucht.

Der Arzt vermeide es, Alkaloïdsalze mit dieser Flüssigkeit zusammen zu verordnen, weil durch den Gehalt an freiem Ammoniak die meisten Alkaloïde aus ihren Salzlösungen gefällt werden.

Liquor Ammonii caustici.

Ammoniakflüssigkeit. Salmiakgeist. Aetzammon. Spiritus Salis ammoniaci causticus. Ammoniaque liquide. Alkali volatil. Solution aqueuse d'ammoniaque. Solution of ammonia.

Klare, farblose, flüchtige Flüssigkeit, von eigenthümlich stechendem Geruche und stark alkalischer Reaktion, bei Annäherung von Salzsäure dichte, weisse Nebel bildend, in 100 Th. 10 Th. Ammoniak enthaltend. Spez. Gewicht 0,960.

Mit 4 Raumtheilen Kalkwasser gemischt, darf die Flüssigkeit sich nicht trüben und, mit 2 Raumtheilen Wasser verdünnt, weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Ammoniumoxalatlösung verändert werden. — Ammoniakflüssigkeit, welche man mit Essigsäure übersättigt hat, darf durch Baryumnitratlösung nicht verändert, auch, nach Zusatz von Salpetersäure, durch Silbernitratlösung nicht mehr als opalisirend getrübt werden. — Mit Salpetersäure übersättigt und zur Trockne verdampft, muss sie einen farblosen, bei höherer Wärme flüchtigen Rückstand hinterlassen.

5 cem Ammoniakflüssigkeit sollen zur Sättigung 28 bis 28,2 cem Normal-Salzsäure verbrauchen.

Geschichtliches. Das Ammoniumkarbonat war schon Raymund Lullius (13. Jahrh.) bekannt. Ammoniumkarbonatlösung und Ammoniakflüssigkeit dürften seitdem wohl als identisch gegolten haben. Hales machte 1727 beim Erhitzen von Ammoniumchlorid mit Kalkmilch eigenthümliche Beobachtungen, in deren Folge Priestley 1774 das Ammoniakgas entdeckte. Er nannte es „alkalische Luft“. Von anderer Seite wurde das Gas „*Alkali volatile salis ammoniacae*“ genannt, welchen Namen Bergmann 1782 in „Ammoniak“ abkürzte.

Handelssorten. Die Preislisten führen verschiedene Sorten von Ammoniakflüssigkeit auf. Die als *Liquor Ammonii caustici technicum* bezeichneten Sorten eignen sich nicht zum pharmaceutischen Gebrauch, wohl aber die als *Liquor Ammonii caustici purum* oder *purissimum* aufgeführten. Von den letzteren giebt es zunächst das officinelle Präparat mit rund 10 Proc. NH_3 (spez. Gewicht = 0,960), ferner eine als *Liquor Ammonii caustici duplex* bezeichnete mit 20 Proc. NH_3 (spez. Gewicht = 0,925), ausserdem eine Sorte mit 25 Proc. NH_3 (spez. Gewicht 0,910).

Die concentrirten Sorten werden der Frachtersparniss wegen hergestellt; man kann sie durch Verdünnen mit destillirtem Wasser leicht auf den geforderten Gehalt von 10 Proc. NH_3 und das spez. Gewicht 0,960 bringen.

Allgemeines. Ammoniak ist als Ammoniumnitrat, Ammoniumnitrit und Ammoniumkarbonat in geringen Mengen in der Luft enthalten. Aus seinen Elementarbestandtheilen kann es gebildet werden, indem man ein Gemisch von Stickstoff und Wasserstoff der dunklen elektrischen Entladung aussetzt. Es entsteht ferner durch Reduktion von Salpetersäure oder salpetriger Säure unter

bestimmten Bedingungen und bei der Fäulniss oder trockenen Destillation stickstoffhaltiger, organischer Substanzen. Als Hauptquelle für die Ammoniakgewinnung sind gegenwärtig die Steinkohlen, bez. die bei der trockenen Destillation der Steinkohlen resultirenden Nebenprodukte anzusehen.

Die Steinkohlen enthalten durchschnittlich etwa 1 Proc. Stickstoff. Werden sie der trockenen Destillation unterworfen, so erhält man als nichtflüchtigen Rückstand den sog. Coks, ferner gasförmige Produkte, welche als Leuchtgas oder Heizgas verwendet werden, endlich condensirbare flüssige Produkte, welche sich in einen wässerigen Antheil, das Ammoniakwasser, und in einen nicht wässerigen Antheil, den „Theer“, scheiden lassen. S. Band I S. 21, 274.

Das sog. Ammoniakwasser der Gasanstalten und Kokereien enthält etwa 1—1,4 Proc. Ammoniak, welches als Ammoniumkarbonat, Ammoniumsulfhydrat und Ammoniumrhodanat vorhanden ist. — In jenen Fabriken, welche sich mit der Darstellung von Ammoniak aus dem Ammoniakwasser beschäftigen, wird das letztere in grossen, ununterbrochen arbeitenden Kolonnenapparaten mit Kalkmilch destillirt. Unter Zuhilfenahme von gutwirkenden Dephlegmatoren erhält man ein von Wasser fast freies Ammoniakgas, welchem allerdings noch Ammoniumsulfid, Pyridinbasen und andere flüchtige Theersubstanzen beigemengt sind. Zur Reinigung leitet man das Gas nacheinander in Wäsher, welche Kalkmilch, feuchtes Eisenhydroxyd, Holzkohle, konc. Natronlauge, Paraffinöl enthalten, und lässt es dann von Wasser absorbiren.

Die Hauptmenge des Ammoniakgases aber wird zu Ammoniumsulfat verarbeitet, indem man es direkt in Schwefelsäure (Kammersäure von 60 Proc.) einleitet und die in dieser konc. Lösung sich ausscheidenden Krystalle ausschöpft.

Ammoniakverbindungen sind zur Zeit wegen der durch die Kokereien bedingten, ausgedehnten Produktion im Preise sehr billig.

Darstellung. Im pharmaceutischen Laboratorium wird Ammoniakflüssigkeit nur selten dargestellt werden, da sie im Handel rein und wohlfeil zu haben ist. Dagegen ist die Darstellung zu Übungszwecken zu empfehlen, ausserdem kann der Fall eintreten, dass der Vorrath von Ammoniakflüssigkeit einmal verbraucht wurde, oder aber dass man genöthigt ist, Ammoniakgas oder eine weingeistige Auflösung des letzteren (*Spiritus Dzondii*) darzustellen. In diesem Falle verfähre man wie folgt:

12 Th. Aetzkalk verwandle man durch Ablöschen mit 4 Th. Wasser in staubig trockenes Calciumhydroxyd und mische dieses in einer Porzellanschale grob mit 10 Th. Ammoniumchlorid durch. Diese Mischung bringt man in einen hinreichend geräumigen Kolben und rührt mit Hälfte eines Holzstabes 20 Th. oder soviel Wasser hinzu, dass ein gleichmässiger Brei entsteht, welcher den Kolben höchstens bis zur kleineren Hälfte anfüllt. Man setzt einen zweifach durchbohrten Kautschukstopfen ein, welcher eine Welter'sche Sicherheitsröhre und ein Gasableitungsrohr enthält, schliesst an letzteres eine Waschlase mit wenig destillirtem Wasser an, um Kalkmilch zurück zu halten, und leitet die Abzugsröhre der Waschlase in 20 Th. kaltes destillirtes Wasser; das Glasrohr muss in diesem Falle bis an den Boden der mit Wasser gefüllten Vorlage reichen, welche zweckmässig gut gekühlt wird. Von dieser Abweichung abgesehen, kann der Fig. 21 Band I S. 102 skizzirte Apparat benutzt werden.

Der Apparat ist vor dem Beschieken zusammenzustellen und auf guten Schluss der Verbindungen zu prüfen. Ist alles gehörig vorbereitet, so setzt man den gefüllten Kolben, welcher an die übrigen Theile angeschlossen ist, in ein Sandbad ein und erwärmt zunächst gelinde, gegen das Ende der Operation etwas kräftiger. Wenn Blasen nicht mehr entweichen, so öffnet man die Verbindung zwischen Kolben und Waschlase bei *e* und giesst in das Entwicklungsgefäss eine genügende Menge von Wasser, um das gebildete Calciumchlorid zu lösen, so dass es nicht durch Auskrystallisiren den Kolben zertrümmern kann.

Das mit Ammoniakgas gesättigte, vorgelegte Wasser ist später durch Zusatz von Wasser auf das vorgeschriebene spez. Gewicht zu bringen.

Glaskolben eignen sich nur für Darstellung von Ammoniak in kleinem Maassstabe, weil sie leicht zerbrechen. Sehr bequem ist für nur einigermassen erheblichen Bedarf die Benutzung eines für billigen Preis zu beschaffenden Papin'schen Topfes. Man entfernt von demselben das Sicherheitsventil und setzt in die nun vorhandene Oeffnung einen Stopfen mit Welter'schem Sicherheitsrohr und Gasabzugsrohr ein. Das Sicherheitsrohr sperrt man mit Quecksilber ab.

Gasförmiges Ammoniak entwickelt man am zweckmässigsten durch Erwärmen von stärkstem Salmiakgeist auf dem Wasserbade. Selbstverständlich sind hier gläserne Apparate mit Vortheil zu benutzen. Soll das Gas trocken sein, so leitet man es durch einen mit Aetzkalk gefüllten Trockenthurm.

Zur fabrikmässigen Darstellung von Ammoniak aus Ammoniaksalzen dienen gusseiserne Blasen mit Röhren aus Eisen oder Zinn (s. bei Prüfung). An Stelle von Ammoniumchlorid wird in der Regel Ammoniumsulfat angewendet.

Tabelle der specifischen Gewichte von Ammoniaklösungen

bei 15° C. nach Lunge und Wiernick.

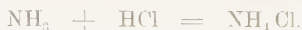
Spez. Gewicht bei 15° C.	Procente NH ₃	1 Liter enthält NH ₃ bei 15° C. g	Korrektion des spez. Gewichtes für + 1°	Spez. Gewicht bei 15° C.	Procente NH ₃	1 Liter enthält NH ₃ bei 15° C. g	Korrektion des spez. Gewichtes für — 1°
1,000	0,00	0,0	0,00018	0,940	15,63	146,9	0,00039
0,998	0,45	4,5	0,00018	0,938	16,22	152,1	0,00040
0,996	0,91	9,1	0,00019	0,936	16,82	157,4	0,00041
0,994	1,37	13,6	0,00019	0,934	17,42	162,7	0,00041
0,992	1,84	18,2	0,00020	0,932	18,03	168,1	0,00042
0,990	2,31	22,9	0,00020	0,930	18,64	173,4	0,00042
0,988	2,80	27,7	0,00021	0,928	19,25	178,6	0,00043
0,986	3,30	32,5	0,00021	0,926	19,87	184,2	0,00044
0,984	3,80	37,4	0,00022	0,924	20,49	189,3	0,00045
0,982	4,30	42,2	0,00022	0,922	21,12	194,7	0,00046
0,980	4,80	47,0	0,00023	0,920	21,75	200,1	0,00047
0,978	5,30	51,8	0,00023	0,918	22,39	205,6	0,00048
0,976	5,80	56,6	0,00024	0,916	23,03	210,9	0,00049
0,974	6,30	61,4	0,00024	0,914	23,68	216,3	0,00050
0,972	6,80	66,1	0,00025	0,912	24,33	221,9	0,00051
0,970	7,31	70,9	0,00025	0,910	24,99	227,4	0,00052
0,968	7,82	75,7	0,00026	0,908	25,65	232,9	0,00053
0,966	8,33	80,5	0,00026	0,906	26,31	238,3	0,00054
0,964	8,84	85,2	0,00027	0,904	26,98	243,9	0,00055
0,962	9,35	89,9	0,00028	0,902	27,65	249,4	0,00056
0,960	9,91	95,1	0,00029	0,900	28,33	255,0	0,00057
0,958	10,47	100,3	0,00030	0,898	29,01	260,5	0,00058
0,956	11,03	105,4	0,00031	0,896	29,69	266,0	0,00059
0,954	11,60	110,7	0,00032	0,894	30,37	271,5	0,00060
0,952	12,17	115,9	0,00033	0,892	31,05	277,0	0,00060
0,950	12,74	121,0	0,00034	0,890	31,75	282,6	0,00061
0,948	13,31	126,2	0,00035	0,888	32,50	288,6	0,00062
0,946	13,88	131,3	0,00036	0,886	33,25	294,6	0,00063
0,944	14,46	136,5	0,00037	0,884	34,10	301,4	0,00064
0,942	15,04	141,7	0,00038	0,882	34,95	308,3	0,00065

Zum Gebrauche dieser Tabelle muss man die mit einem genauen Thermometer gefundenen Temperaturen durch die in der letzten Spalte stehenden Korrektionsziffern, welche die hinzuzuzählende oder abzuziehende Zahl direkt angeben, auf 15° bringen. Doch darf die Beobachtungstemperatur nicht erheblich über oder unter 15° sein, weil sonst die Ausdehnungskoeffizienten vermuthlich andere sein werden.

Beispiel: Hat man bei 13° das spez. Gewicht = 0,900 gefunden, so muss man für 15° dasselbe um $2 \times 0,00057$, also um 0,001 niedriger, d. h. als 0,899 ansetzen, wodurch der Ammoniakgehalt sich um $\frac{1}{100}$ Proc. höher berechnet.

Eigenschaften a) des gasförmigen Ammoniaks. Dasselbe ist ein farbloses Gas von charakteristischem, höchst stechendem, die Augen zu Thränen reizendem Geruche. Sein spez. Gewicht ($H=1$) ist $=8,5$ auf Luft $=1$ bezogen $=0,591$. Unter einem Drucke von $6,5$ Atmosphären bei 10° oder unter Normaldruck bei -40° wird es zu einer farblosen Flüssigkeit vom spez. Gewicht $0,613$ verdichtet, welche bei -80° zu einer farblosen Krystallmasse erstarrt. Flüssiges Ammoniak vergast beim Aufheben des Druckes sehr schnell und erzeugt alsdann intensive Verdunstungskälte, worauf die Benützung des Ammoniaks zur Eiszerzeugung beruht. — Ammoniakgas löst sich leicht in Wasser, auch in Weingeist und Aether. 1 Vol. Wasser löst bei $0^{\circ}=1050$ Vol., bei $10^{\circ}=813$ Vol. bei $15^{\circ}=727$ Vol., bei $20^{\circ}=654$ Vol. NH_3 .

Seinen chemischen Eigenschaften nach ist das Ammoniak eine (einsäurige) Base. Es bläut rothes Lackmuspapier intensiv, aber vorübergehend. Mit Säuren verbindet es sich durch einfache Addition zu Salzen:



Aus vielen Metallsalzlösungen scheidet es die Oxyde oder Hydroxyde (mit Ausnahme z. B. der Quecksilbersalze) ab, doch wird es selbst aus seinen Lösungen durch stärkere Basen (KOH , $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$) in Freiheit gesetzt.

Mit einigen Salzen geht es Verbindungen ein. Calciumchlorid z. B. nimmt es auf unter Bildung von „Calciumchloridammoniak“. Aus diesem Grunde kann zum Trocknen von Ammoniakgas Calciumchlorid nicht benutzt werden. Man wendet hierzu Aetzkalk an. Das Molekulargewicht ist $NH_3=17$;

b) der wässerigen Lösung. In derselben ist das Ammoniak wahrscheinlich als Hydrat = Ammoniumhydroxyd $NH_4 \cdot OH$ oder $NH_3 \cdot H_2O$ enthalten. Durch Erhitzen der wässerigen Lösung kann das gesammte Ammoniak ausgetrieben werden, worauf die meisten Methoden zur Ammoniakbestimmung sich gründen. Die wässrige Lösung ist zum Unterschiede von der weingeistigen nicht brennbar.

Chemisch hat die wässrige Lösung „mutatis mutandis“ alle die für das gasförmige Ammoniak schon erwähnten Eigenschaften. Da die offizielle Ammoniakflüssigkeit rund 10 Proc. NH_3 enthalten soll, so entsprechen dem Mol.-Gew. der Verbindung NH_3 (17) $=170$ Th. Ammoniakflüssigkeit.

Reaktionen a) des freien Ammoniaks: 1. Es färbt Kupfersulfatlösung lasurblau; 2. feuchtes rothes Lackmuspapier blau, die Färbung verschwindet beim Trocknen; 3. es schwärzt Mercuronitratlösung bezw. ein mit dieser beleuchtetes Papier; 4. es giebt mit Salzsäuredämpfen weisse Nebel.

b) Aus den Ammoniaksalzen wird 1. durch die schon genannten Basen beim Erwärmen Ammoniak in Freiheit gesetzt, 2. mit Nessler'schem Reagens HgJ_2 entsteht gelbe bis rothbraune Färbung, bezw. ein solcher Niederschlag von Oxydimercuriammoniumjodid



Prüfung. Für die Erkennung der Ammoniakflüssigkeit ist der Geruch derselben hinreichend. Die Nebel, welche Ammoniak mit Salzsäuredämpfen bildet, bestehen aus Ammoniumchlorid. Für die Beurtheilung der Reinheit kommen nachfolgende Punkte in Betracht:

1) Ammoniakflüssigkeit sei klar und farblos. Eine Trübung könnte dadurch bedingt sein, dass die Glassubstanz der Aufbewahrungsgefäße angegriffen wurde; in diesem Falle besteht sie aus Kieselsäure- oder Calciumverbindungen. Eine gelbliche Färbung kann von Eisen herrühren, in der Regel wird sie auf die Verwendung bez. Zerstörung von Korkstopfen zurückzuführen sein. 50 ccm Ammoniakflüssigkeit dürfen beim Verdampfen in einer Platin- oder Glasschale auf dem Wasserbade nur Spuren von Rückstand hinterlassen (organische oder unorganische Verunreinigungen). Geringe Mengen von Rückstand entstammen dem Glase der Aufbewahrungsgefäße.

2) Mischt man 5 ccm Ammoniakflüssigkeit mit 20 ccm klarem Kalkwasser, so darf die Flüssigkeit sich nicht trüben, andernfalls liegt eine Verunreinigung durch Ammoniumkarbonat¹⁾ vor, welches aus Kalkwasser Calciumkarbonat ausscheidet. Das letztere kann in Folge mangelhafter Sorgfalt bei der Darstellung oder bei der Aufbewahrung zugegen sein. Die Beobachtung des Eintretens einer Trübung ist nur auf wenige Sekunden auszudehnen, weil Kalkwasser schon an sich durch den Gehalt der Luft an Kohlensäure getrübt wird. Durch die von dem Arzneibuche vorgeschriebene Fassung ist nach Biltz ein höherer Gehalt als 0,02—0,025 Proc. CO₂ ausgeschlossen. Vermehrung des Kalkwasservolumens mildert die Prüfung, Verminderung desselben verschärft sie.

3) Man vermische 10 ccm Ammoniakflüssigkeit mit 20 ccm Wasser. Von dieser Mischung versetze man a) 10 ccm mit 20 ccm Schwefelwasserstoffwasser: es darf weder eine Färbung (Dunkelfärbung = Eisen, Blei, Kupfer), noch ein Niederschlag (dunkle Niederschläge wie vorher, weisser Niederschlag = Zinksulfid)²⁾ auftreten. — b) Weitere 10 ccm obiger Mischung werden mit 10—15 Tropfen Ammoniumoxalatlösung versetzt: es darf nach einer Stunde kein Niederschlag wahrzunehmen sein, andernfalls sind Calciumverbindungen zugegen, welche wahrscheinlich der Darstellung entstammen.

4) Man füge zu 10 ccm Ammoniakflüssigkeit 15 ccm verdünnte Essigsäure. 10 ccm der nunmehr sauer reagirenden Flüssigkeit werden a) durch Baryumnitrat nicht verändert. Ein Ammoniumsulfat enthaltendes Präparat würde eine weisse Trübung von Baryumsulfat geben. Andere 10 ccm werden b) mit 10 Tropfen Salpetersäure und 5 Tropfen Silbernitratlösung versetzt, wodurch nur geringe opalisirende Trübung entstehen darf; eine starke Trübung würde zu hohem Chlorgehalt anzeigen. Die Flüssigkeit, in welcher auf Chlor zu prüfen ist, muss sauer sein, weil Chlorsilber in Ammoniakflüssigkeit sehr leicht löslich ist. Der Zusatz von Salpetersäure ist vorgeschrieben, um das Ausfallen des relativ schwerlöslichen Silberacetates zu verhindern. Uebrigens ist die Ammoniakflüssigkeit des Handels meist völlig chlorfrei.

5) Man füge zu 2 ccm Ammoniakflüssigkeit 4 ccm Salpetersäure: die Flüssigkeit muss farblos bleiben, und, wenn man sie auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, einen ungefärbten Salzlückstand hinterlassen (von Ammoniumnitrat), welcher bei höherer Temperatur flüchtig ist. Würde durch Salpetersäure eine (rothe) Färbung entstehen oder der durch Abdampfen der salpetersauren Lösung erhaltene Salzlückstand (röthlich oder dunkel) gefärbt erscheinen, so würde dies auf Verunreinigung durch Theerbestandtheile (Anilin, Toluidin, Pyridin, Pyrrol) hinweisen. Ein feuerbeständiger Rückstand würde von unorganischen Verunreinigungen herrühren.

6) Zur Gehaltsbestimmung bringe man in ein Kölbchen 20 ccm Wasser, 5—10 Tropfen Lackmustinktur, hierauf lasse man genau 5 ccm Ammoniakflüssigkeit von 15° C. zu und titire die blaue Flüssigkeit ohne Verzug mit Normal-Salzsäure. Hiervon sollen bis zum Eintritt der violetten Uebergangsfarbe 28 bis 28,2 ccm erforderlich sein. — Die Reaktion zwischen Ammoniak und Salzsäure erfolgt nach der Gleichung:



1 ccm Normal-Salzsäure, welche 0,0365 g HCl enthält, sättigt demnach 0,017 g NH₃

$$\left. \begin{array}{l} 28 \times 0,017 \text{ g} = 0,476 \text{ g} \\ 28,2 \times 0,017 \text{ g} = 0,4794 \text{ g} \end{array} \right\} \text{NH}_3.$$

Da die berechneten Mengen von 0,476—0,4794 g NH₃ in 5 ccm d. i. 4,8 g

¹⁾ Man beachte, dass im Handel gelegentlich sog. „reiner Salmiakgeist“ vorkommt, welcher mit Baryumchlorid zwar nicht in der Kälte, aber beim Erwärmen einen Niederschlag giebt. Solche Präparate enthalten Ammoniumkarbaminat.

²⁾ Zinkgehalt der Ammoniakflüssigkeit ist häufiger, als wohl angenommen wird.

Ammoniakflüssigkeit enthalten sein sollen, so würde für dieses ein Gehalt von 9,94—9,99 Proc. NH_3 gefordert sein.

Von Ammoniakflüssigkeit mit einem Gehalte von 10 Proc. NH_3 würden 5 ccm zur Neutralisation = 28,235 ccm Normal-Salzsäure erfordern.

Aufbewahrung. Ammoniakflüssigkeit wird, da sie Korke zerstört und sich dabei dunkel färbt, in mit Glasstopfen zu verschliessenden Gefässen und zwar an einem kühlen Orte (im Keller) aufbewahrt, weil andernfalls dieselbe durch Entweichen von gasförmigem Ammoniak ärmer an Ammoniak wird.

Es empfiehlt sich, die Sorte „duplex“ anzuschaffen und durch Verdünnen auf 10 Proc. NH_3 -Gehalt zu bringen. Will man Verluste vermeiden, so fülle man jede neue Sendung sofort in Flaschen mit Glasstopfen um, lasse sie keinesfalls in Ballons mit Korkverschluss stehen.

Anwendung. In unverdünntem Zustande auf die Haut gebracht, reizt Ammoniakflüssigkeit dieselbe, erzeugt Brennen und Röthung, bei längerer Einwirkung kommt es zu Blasenbildung und Zerstörung des Gewebes. In Verdünnung eingeathmet bezw. aufgerochen, reizt es zum Niesen und vermehrt die Sekretion der Schleimhäute (der Bronchialschleimhaut). Koncentrirt ist es ein irrespirables Gas, welches, selbst wenn der Tod ausbleibt, schwere Erkrankungen bewirkt.

Man giebt Ammoniakflüssigkeit innerlich in sehr kleinen Gaben als anregendes Mittel, welches die Sekretion der Bronchialschleimhaut und des Schweißes vermehrt. Aeusserlich gegen Stiche von Insekten, als Riechmittel bei Ohnmachten, Schnupfen, seltener zu Inhalationen. Die Hauptanwendung erfolgt als äusseres Reizmittel der Haut in Form von mannigfaltigen Einreibungen (s. *Linimenta* S. 180) bei rheumatischen Schmerzen, Migräne u. dergl.

Die Anwendung im Haushalt und in der Technik ist eine sehr ausgedehnte.

Man unterlasse es, wie dies bedauerlicher Weise bisweilen oft in guter Absicht noch geschieht, Personen zum Scherz an starker Ammoniakflüssigkeit riechen zu lassen. Die Folgen können unter Umständen sehr schwere sein.

Spiritus Dzondii ist eine Auflösung von Ammoniak in Weingeist von 0,830 spez. Gewicht mit 10 Proc. NH_3 -Gehalt. Spez. Gewicht = 0,808—0,810.

Liquor Cresoli saponatus.

Kresolseifenlösung. Sapokresol. Crelium. Liquor desinfectans.

1 Th. rohes Kresol und 1 Th. Kaliseife werde bis zur klaren Lösung erwärmt.

Klare, gelbbraune Flüssigkeit.

Geschichtliches. Die Anwendung der Karbolsäure als Antiseptikum datirt etwa seit dem Jahre 1866. Das damals zuerst benutzte Präparat war die „rohe Karbolsäure“. Später wendete man sich fast ausschliesslich der reinen Karbolsäure zu. Die rohe Karbolsäure wurde seitdem insbesondere zur gröberen Desinfektion und für die Veterinärpraxis verwendet. Allmählich lernte man, aus der rohen Karbolsäure den dem Geldwerth nach werthvollsten Bestandtheil, d. i. die reine Karbolsäure, $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}$, fast quantitativ abscheiden, und das Präparat, welches die Preislisten der Drogisten in dem letzten Jahrzehnt als „*Acidum carbolium crudum*“ aufführten, enthielt so gut wie keine Karbolsäure, sondern bestand aus einem Gemenge anderer Phenole, insbesondere aus Kresolen (s. *Cresolum crudum*).

Inzwischen hatten Technik und Handel versucht, die an sich wenig werthvollen Kresole für die Praxis verwendbar zu machen. Die Versuche gingen von der Erkenntniss aus, dass die in Wasser schwer löslichen Kresole durch gewisse Manipulationen löslich zu machen sind, wodurch die antiseptischen Eigenschaften der Kresole erst zur Entfaltung kommen. Es tauchten binnen Kurzem eine Anzahl von Präparaten mit Phantasie-

namen auf, welche rasch Eingang fanden. Die angestellten Untersuchungen zeigten, dass die Kresole an antiseptischer Wirkung die reine Karbolsäure¹⁾ bei weitem übertreffen. Die Folge dieser Erkenntnis war die Aufnahme der rohen Kresole und des vorstehenden Präparates in das Arzneibuch. Die weitere Folge wird eine lukrative Verwerthung dieser bisher ziemlich wertlosen Abfallprodukte sein.

Darstellung. Dieselbe ist ungemein einfach. Man erhitzt 1 Th. Kaliseife im Wasserbade und rührt unter weiterem Erwärmen mittels eines Spatels oder einer Keule aus Holz in kleinen Portionen 1 Th. Rohkresol ein. Man setzt eine neue Menge Kresol erst dann hinzu, wenn die vorher zugesetzte sich mit der Seife zu einer gleichmässigen Masse verbunden hat. Nicht gelöste Seifentheile sind in dem gegen Ende der Operation gebildeten Schaum vertheilt, lösen sich aber in der warmen Flüssigkeit ohne besonderes Zuthun auf.

Immerhin muss man folgendes bei der Darstellung beachten:

Die Kresole sind zwar nicht so giftig wie die Karbolsäure, indessen vermeide man es doch so weit als möglich, ihre Dämpfe einzuathmen. Weiterhin sind die Dämpfe der Kresole entzündlich, man nehme also das Erhitzen nicht über freiem Feuer vor. Da man das Kresol nun einmal mit der erwärmten Seife mischen muss, so empfiehlt es sich, diese *ad hoc* darzustellen und ihr, so lange sie noch warm ist, das Kresol unterzumischen.

Endlich muss man die Kaliseife des Arzneibuches anwenden. Benutzt man Schmierseife des Handels, welche mit Wasserglas gefüllt ist, so scheiden sich beim Zusetzen des Kresols dicke Massen von Kieselsäure²⁾ aus.

Eigenschaften. Die Kresolseifenlösung bildet eine sirupdicke Flüssigkeit vom eigenartigen Geruch des Rohkresols. Ihre Färbung wechselt je nach der Färbung des zur Herstellung benutzten Kresols vom bräunlichen Gelb des gereinigten Honigs bis zum Dunkelbraun des Rhabarbersirups. Das ist ein Uebelstand, welcher in der Praxis möglicherweise zu Weiterungen führen wird. Es wäre zu wünschen, dass man sich in Fachkreisen auf eine bestimmte Färbung einigte, und zwar wird es sich empfehlen, einen ziemlich dunkelbraunen Farbenton als „Norm“ zu wählen. Dieser lässt sich auch bei Anwendung eines hellen Kresols erzielen, denn die Kresolseifenlösung dunkelt unter dem Einfluss von Licht und Luft bald nach. Will man also einem zu hellen Präparat einen dunkleren Ton geben, so braucht man es unter gelegentlichem Umschütteln, nur einige Tage, im offenen Gefässe, dem Tageslicht ausgesetzt, stehen zu lassen.

Das specifische Gewicht des Präparates ist etwa 1,055.

Die Kresolseifenlösung mischt sich mit destillirtem Wasser klar, mit Brunnenwasser giebt sie eine etwas trübe Lösung (s. *Aqua Cresoli*). Diese Lösungen reagieren alkalisch und schäumen stark.

Anwendung. Die Kresolseifenlösung dient zur Herstellung des Kresolwassers. Ausserdem ist ihre Aufnahme in den Arzneischatz wohl in der Erwartung erfolgt, sie werde die gegenwärtig zu hohen Preisen an das Publikum vertriebenen Desinfektions-Specialitäten verdrängen. Wer dies erreichen will, muss dem Präparat einen Namen geben, der gefällig klingt. Der Name „Sapokresol“ klingt nicht nur gut, sondern giebt auch hinreichenden Aufschluss über die Zusammensetzung der Mischung.

Im Nachstehenden geben wir die nähere Zusammensetzung einiger Desinfektions-Specialitäten wieder, deren Grundlage Kresole sind:

Sapokarbol II, Little's Flüssigkeit, Jeye's Desinfectant, Creolin-Pearson, Kresolin-Brockmann sind Mischungen von Harzseife mit rohen Kresolen. Letztere werden aber nicht in reinem Zustande angewendet, sondern verunreinigt durch Pyridinbasen und Kohlenwasserstoffe des Steinkohlentheers, besonders Naphthalin. Die Kresole werden von der Harzseife sowohl im kon-

¹⁾ Die vorzüglichen Erfolge bei der Anwendung roher Karbolsäure lassen sich durch deren Gehalt an Kresolen erklären.

²⁾ Man mache einen Versuch durch Vermischen von Wasserglas mit Kresol.

centrirten Zustande als auch nach dem Verdünnen mit Wasser in Lösung gehalten. Die Theerkohlenwasserstoffe dagegen sind zwar in einer concentrirten Harzseifenlösung löslich, scheiden sich aber beim Verdünnen einer derartigen Mischung mit Wasser in feinen Tröpfchen aus, wodurch das Gemisch das Aussehen einer Emulsion erhält.

Creolin-Artmann besteht aus Kresolschwefelsäure, in welcher Theerkohlenwasserstoffe gelöst sind. Beim Verdünnen mit Wasser werden letztere ebenfalls in feinen Tröpfchen abgeschieden. Die Mischung sieht daher emulsionsartig aus.

Sapokarbol-Eisenbüttel war der Vorläufer des *Liquor Cresoli saponatus* und besteht aus Kresolen, die durch Seife wasserlöslich gemacht sind. Je nach der Reinheit der zur Darstellung benutzten Kresole bezeichnet man die Präparate als „Sapokarbol 00, 0 und I“. In destillirtem Wasser klar löslich.

Lysol ist trotz gegentheiliger Behauptungen dem Sapokarbol gleich.

Solveol ist eine Auflösung von Kresolen in kresotinsäurem¹⁾ Natrium. Klar löslich in Wasser, auch in Brunnenwasser. Spec. Gewicht 1,153–1,158. In 37 ccm (= 42,4 g) Solveol sind 10 g freie Kresole enthalten.

Solutol ist eine Auflösung von Kresol in Kresolnatrium. Spec. Gewicht = 1,17. 100 ccm enthalten 60,4 g Kresole, davon $\frac{3}{4}$ als Kresol-Natrium, $\frac{1}{4}$ als freies Kresol.

Saprol ist ein Gemisch von rohen Kresolen, denen ausser Pyridinbasen noch Kohlenwasserstoffe — wahrscheinlich dem Petroleum entstammend — beigemengt sind. Durch letztere ist das spec. Gewicht der Mischung so erniedrigt, dass das Saprol auf Wasser schwimmt. Soll, in Aborten gegossen, eine dünne Schicht bilden, welche den Inhalt der Gruben gegen aussen abschliesst. Es ist leicht entzündlich!

Trikresol nennt die Chem. Fabrik auf Aktien vorm. E. Schering das von Verunreinigungen befreite natürliche Kresolgemisch aus dem Steinkohlentheeröl. Nach Beseitigung der Verunreinigungen ist die Löslichkeit der Kresole in Wasser erhöht. Spec. Gewicht = 1,042–1,049 bei 20°. In Wasser zu 2,2–2,55 Proc. löslich.

Liquor Ferri albuminati.

Eisenalbuminatlösung. Fer albuminé liquide. Solution of Albuminate of iron.

35 Th. trockenes Eiweiss werden in 1000 Th. Wasser gelöst, die Lösung wird durchgeseiht und in eine Mischung von 120 Th. flüssigem Eisenoxychlorid mit 1000 Th. Wasser in dünnem Strahle unter Umrühren eingegossen.

Zur vollständigen Fällung des gebildeten Eisenalbuminates wird nöthigenfalls mit einer sehr verdünnten Natronlauge (5 Th. Natronlauge auf 95 Th. Wasser) sehr genau neutralisirt. Der entstandene Niederschlag wird nach dem Absetzen und Abgiessen der überstehenden Flüssigkeit durch wiederholtes Mischen mit Wasser und Absetzenlassen soweit ausgewaschen, bis die überstehende Flüssigkeit, mit Salpetersäure

¹⁾ Kresotinsäure hat die Formel $C_6H_3(CH_3)_3 \cdot OH \cdot CO_2H$ und ist das nächst höhere Homologe der Salicylsäure.

angesäuert und mit Silbernitratlösung versetzt, nur noch schwach opalisirt. Der dann nach dem Abgiessen der überstehenden Flüssigkeit auf einem leinenen Seiltuche gesammelte Niederschlag wird in eine zuvor gewogene, genügend grosse Flasche gebracht, mit 3 Th. Natronlauge, die mit 50 Th. Wasser verdünnt sind, versetzt und durch Umschütteln gelöst. Nach stattgehabter Lösung fügt man hinzu: 150 Th. Weingeist, 100 Th. Zimmtwasser, 2 Th. aromatische Tinktur und so viel Wasser, bis das Gesamtgewicht der Flüssigkeit 1000 Th. beträgt.

Eine im durchscheinenden Lichte klare, im zurückgeworfenen Lichte wenig trübe, rothbraune Flüssigkeit von kaum alkalischer Reaktion, von schwachem Zimmtgeschmacke, aber fast ohne Eisengeschmack, in 1000 Th. fast 4 Th. Eisen enthaltend. Mit Weingeist vermischt, bleibt sie klar, durch Zusatz von Zehntel-Normal-Natriumchloridlösung oder Salzsäure entstehen Niederschläge.

Werden 5 ccm Eisenalbuminatlösung mit 5 ccm Karbolsäurelösung vermischt, dann mit 5 Tropfen Salpetersäure versetzt, so entsteht ein bräunlicher Niederschlag, während das Filtrat, mit Silbernitratlösung gemischt, nur schwach opalisiren darf.

40 ccm Eisenalbuminatlösung, mit 0,5 ccm Normal-Salzsäure gemischt, müssen ein farbloses Filtrat geben.

Geschichtliches. Eisenalbuminatlösung wurde 1877 von Dr. Friese unter Angabe einer Darstellungsvorschrift als eine besonders leicht resorbirbare Eisenverbindung zum innerlichen Gebrauche empfohlen. Drees veröffentlichte 1878 eine Studie über Eisenalbuminat und brachte eine Eisenalbuminatlösung unter dem Namen „*Liquor Ferri albuminati* Drees“ als Specialität in den Handel. 1886 erschienen diesbezügliche Arbeiten von Biel, Buwa und de Groot. 1887 veröffentlichten E. Dieterich und Barthel eine Darstellungsvorschrift, welche die Frage klärte und mit einigen Abänderungen in das Arzneibuch übergegangen ist.

Darstellung. Das Arzneibuch hat zur Darstellung der Eisenalbuminatlösung eine eingehende Vorschrift gegeben, welche in allen Punkten streng einzuhalten ist. Zur Erläuterung derselben führen wir Folgendes an:

Vermischt man Eisenoxychloridflüssigkeit¹⁾ und Eiweisslösung in den angegebenen Verhältnissen, so erhält man in der Regel eine trübe rostfarbene Flüssigkeit, welche etwas sauer reagirt. Neutralisirt man diese Flüssigkeit durch vorsichtigen Zusatz von sehr verdünnter Natronlauge ganz genau, so scheidet sich in derselben ein Niederschlag von Ferrialbuminat ab, welcher sowohl durch Säuren als auch durch Alkalien wieder in Lösung gebracht werden kann. Eine mit Hilfe von Natronlauge bewirkte Lösung eines solchen Niederschlages ist die Eisenalbuminatlösung des Arzneibuches. Bezüglich des technischen Theiles der Darstellung verfährt man wie folgt.

35 Th. trockenes, am besten gepulvertes Eiweiss werden mit 1000 Th. Wasser²⁾ von 40—45° (man kontrolire die Temperatur des Wassers sorgfältig mit dem Thermometer, weil durch zu heisses Wasser das Eiweiss koagulirt wird) übergossen und unter öfterem Umrühren in Lösung gebracht. Die stark trübe Lösung befreit man von den trübenden Bestandtheilen (Eihäuten etc.), indem man sie am besten durch ein sehr feines

¹⁾ Als Eisenoxydsalzlösung sind ausser der Eisenoxychloridflüssigkeit noch Ferrichlorid, Ferrisulfat und Ferriacetat vorgeschlagen worden.

²⁾ Man benutzt zweckmässig zum Sieden erhitztes und auf die angegebene Temperatur wieder erkaltetes Wasser.

Drahtsieb durchgiesst oder durch dichte Leinwand kolirt. — Nach dem Erkalten auf mittlere Temperatur trägt man die Eiweisslösung unter Umrühren in eine Mischung von 120 Th. flüssigem Eisenoxychlorid und 1000 Th. Wasser ein und prüft die Reaktion der Mischung mittels Lackmuspapieres. In der Regel wird sich saure Reaktion zeigen, und in diesem Falle ist die Mischung zwar trübe, aber sie enthält keinen erheblichen Niederschlag. Sollte die Flüssigkeit zufällig neutral sein, so ist auch ein erheblicher Niederschlag vorhanden. Welcher dieser Fälle eintritt, hängt von der Beschaffenheit der Ferrioxychloridflüssigkeit ab.

Im Falle also saure Reaktion beobachtet wurde, setzt man tropfenweise und unter Umrühren so lange stark verdünnte Natronlauge (5 Th. Liq. Natri caustici und 95 Th. Wasser) hinzu, bis die Flüssigkeit auch nach kurzem Stehen gegen Lackmus (Lackmuspapier von E. Dieterich) sich völlig neutral verhält. Bei einiger Aufmerksamkeit ist dieser Punkt leicht zu treffen, da, je näher die Flüssigkeit dem Zustande der Neutralität kommt, der rostfarbene Niederschlag von Ferrialbuminat immer reichlicher wird. Ein Ueberschuss von Natronlauge ist zu vermeiden, da diese lösend auf das Ferrialbuminat einwirkt.

Ist die Mischung neutral, so setzt sich der entstandene Niederschlag gut ab. Man zieht alsdann die überstehende Flüssigkeit mittels eines Hebers ab und wäscht den Niederschlag zunächst 3—4 mal durch Dekanthiren mit lauwarmem Wasser aus. Als dann bringt man ihn auf ein Kolatorium von nicht zu dichter Leinwand und wäscht ihn auf diesem so lange aus, bis das Ablaufende nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung nur noch schwach opalisirend getrübt wird. Ist das Chlor bis auf Spuren entfernt, so kann man sicher sein, dass auch das überschüssig vorhanden gewesene Eiweiss so gut wie vollständig ausgewaschen ist.

Man lässt nun den Niederschlag abtropfen und bringt ihn in eine etwas mehr als 1000 Th. fassende tarirte Flasche. Als dann giesst man eine Mischung von 3 Th. Natronlauge und 50 Th. Wasser auf und befördert die Lösung des breiförmigen Ferrialbuminates durch Umschwenken. Nach erfolgter Lösung fügt man 150 Th. Weingeist, 100 Th. Zimmtwasser, 2 Th. aromatische Tinktur und so viel Wasser hinzu, dass das Gesamtgewicht = 1000 Th. beträgt.

Im Nachstehenden sind die zur Erzielung eines guten Präparates einzuhaltenden Bedingungen nochmals zusammengestellt: Man benutze zum Lösen des Eiweisses ausgekochtes destillirtes Wasser, welches nicht über 45° warm sein darf. Die Eiweisslösung ist nach dem Erkalten mit der Eisenlösung zu mischen. Die Mischung muss genau neutralisirt werden. Jeder Ueberschuss an Natronlauge ist zu vermeiden. Das Auswaschen des Niederschlages mit lauwarmem Wasser (von 30—35°) ist so lange fortzusetzen, bis das ablaufende Wasser kaum noch chlorhaltig ist. Alle Operationen sollen möglichst beschleunigt werden, damit die Darstellung innerhalb eines Tages zu Ende kommt (natürlich muss man frühzeitig beginnen). — Der ausgewaschene, noch feuchte Eisenalbuminatniederschlag ist ohne Verzug in der vorgeschriebenen Menge der stark verdünnten Natronlauge zu lösen.

Wird das Auflösen verzögert, so büsst der Niederschlag an Löslichkeit ein, durch Einwirkung konc. Natronlauge erfährt er Zersetzung.

Die Natronlauge muss möglichst frei von Natriumkarbonat sein; durch Erwärmen darf die Auflösung des Eisenalbuminates nicht unterstützt werden.

An Stelle des trockenen Eiweisses kann man auch frisches (flüssiges) anwenden. Da der Wassergehalt desselben nicht immer ein gleicher ist, so ist durch einen Vorversuch das zur Fällung einer kleinen Menge des flüssigen Eisenoxychlorides nöthige Quantum festzustellen. In der Regel entsprechen 75—80 Th. frisches Eiweiss = 10 Th. trockenem.

Eigenschaften. Die Eisenalbuminatlösung erscheint im durchfallenden Lichte in dünnen Schichten als eine rothbraune, fast klare, im auffallenden Lichte als eine etwas trübe Flüssigkeit. Sie schmeckt fade, zimmartig, jedenfalls aber nicht nach Eisen, und reagirt sehr schwach alkalisch (mit Lackmus-Gipsplatten ist die alkalische Reaktion deutlich zu beobachten). Beim Vermischen mit Wasser bleibt die Eisenalbuminatlösung klar, desgl. beim Vermischen mit relativ wenig Weingeist; ist der letztere in zu grossem Ueberschuss vorhanden,

so erfolgt Abscheidung von Niederschlägen. Mit Milch lässt sich das Präparat ohne Abscheidung von Niederschlägen mischen. Durch Ammoniakflüssigkeit oder Natriumbikarbonat entsteht gleichfalls keine Fällung. Dagegen entsteht durch vorsichtigen Zusatz von Salzsäure ein rostbrauner Niederschlag von Ferrialbuminat, welcher durch einen Ueberschuss von Salzsäure in Eiweiss und Ferrichlorid zersetzt wird. — Niederschläge entstehen ferner auch durch Zusatz von sehr verdünnter Kochsalzlösung ($\frac{1}{10}$ -Normal-NaCl-Lösung), und zwar ist hier eine chemische, nicht bloss mechanische Einwirkung des Natriumchlorids anzunehmen. Vergl. über die Fällung von Eiweisslösungen durch Salze: Band I, S. 245 u. f. Durch Gerbsäure entsteht keine Schwarzfärbung, durch Kaliumferrocyanid (ohne Zusatz von Salzsäure) keine Blaufärbung, durch Schwefelammonium aber wird schwarzes Ferrosulfid gebildet.

Kohlensäure oder ätzende Alkalien bewirken Gelatiniren der Lösung.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach ist die Eisenalbuminatlösung eine Natronhydrat enthaltende Auflösung von „Ferrialbuminat“; man macht sich auch wohl die Vorstellung, dass Natronhydrat in das Molekül eingetreten ist, dass also die genannten Komponenten sich zu „Natriumferrialbuminat“ vereinigt haben. Vergl. Band I, S. 688. Eine Formel aufzustellen ist so lange müssig, als diejenige des Eiweisses selbst noch nicht bekannt ist. Der Eisengehalt des Präparates soll ungefähr 0,4 Proc. metallischem Eisen (Fe) entsprechen.

Prüfung. Die Eisenalbuminatlösung sei in dünner Schicht klar, durchaus flüssig, nicht dick oder gelatinirt, und reagire nur sehr schwach alkalisch.

1) Man mische 5 cem Eisenalbuminatlösung mit 5 cem Karbolsäurelösung (1 = 20) und füge 5 Tropfen Salpetersäure hinzu. Wie Band I, S. 248, ausgeführt ist, wird unter diesen Bedingungen alles Eiweiss unlöslich gefällt (hier fällt Ferrialbuminat). Man wartet unter bisweiligem Umschütteln 5 Minuten und filtrirt. Das Filtrat darf durch Silbernitratlösung nur schwach opalisirend getrübt werden, andernfalls ist der Natriumchlorid-Gehalt des Präparates zu hoch. Präparate, welche mehr als Spuren Natriumchlorid enthalten, neigen zum Koaguliren.

2) 40 cem Eisenalbuminatlösung müssen, mit 0,5 cem Normalsalzsäure vermischt, ein farbloses Filtrat geben. — Diese Prüfungsvorschrift ist verschieden aufgefasst worden. Angeblich¹⁾ soll durch sie ein Gehalt an fremden Eisenverbindungen (Chlorid, Acetat, Saccharat) festzustellen beabsichtigt worden sein. Das dürfte kaum zutreffen, vielmehr dürfte diese Prüfung aufgenommen sein, um einen zu hohen Natrongehalt des Präparates auszuschliessen bez. zu erkennen.

In 40 cem einer richtig bereiteten Eisenalbuminatlösung sind 0,0180 g NaOH enthalten. Diese erfordern zu ihrer Neutralisirung 0,0165 g HCl. In 0,5 cem Normal-Salzsäure sind aber 0,0182 g HCl. enthalten.

Ist also das Präparat richtig bereitet, so wird durch den Zusatz der angegebenen Menge Normalsalzsäure das Alkali gerade neutralisirt werden. Es wird also Ferrialbuminat ausfallen und das Filtrat ungefärbt sein. Enthielte der Liquor mehr Natronhydrat, so würde die vorgeschriebene Menge Normal-Salzsäure zur Neutralisirung nicht hinreichen, es würde noch Ferrialbuminat in Lösung gehalten werden, das Filtrat also gefärbt erscheinen.

Zur Bestimmung des Eisengehaltes erhitzt man 10 g Eisenalbuminatlösung in einem Becherglase mit 5 cem Salzsäure, bis das anfangs ausgeschiedene rothbraune Eisenalbuminat völlig zersetzt ist. Das geronnene Eiweiss filtrirt man ab, wäscht es aus und verdampft das Filtrat nach Zusatz von wenig Kaliumchlorat im Wasserbade zur Trockne. Man nimmt alsdann mit Wasser und wenig Salzsäure wieder auf, fügt 1 g Kaliumjodid hinzu und lässt die Mischung bei gewöhnlicher Wärme im geschlossenen Gefässe 1 Stunde lang stehen. Hierauf titirt man mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfat-

¹⁾ Vergl. die Kommentare von Vulpius-Holdermann und von Hirsch-Schneider.

lösung. Bei Annahme eines Gehalt von 0,4 % Fe würden zur Bindung des ausgeschiedenen Jods 7,1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein.

Aufbewahrung. Man bewahre die Eisenalbuminatlösung in wohl verstopften, möglichst gefüllten Gefässen, vor Säuredämpfen geschützt, an einem Orte von mittlerer und gleichmässig bleibender Temperatur auf. Glasstopfen sind nicht zu empfehlen, weil sie ein Verdunsten des Weingeistes nicht verhindern. Man wähle Korkstopfen, welche übrigens fast gar nicht geschwärzt werden. Die Einwirkung von Luft und direktem Sonnenlicht, sowie Temperaturschwankungen sind von dem Präparate möglichst fernzuhalten. Der Fäulniß ist es übrigens nicht unterworfen.

Trotz aller aufgewendeten Sorgfalt gelatinirt die Eisenalbuminatlösung doch bisweilen nach einiger Zeit der Aufbewahrung, ohne dass es bekannt wäre, welche Ursachen dies bewirken und ob dieselben stets die nämlichen sind.

Anwendung. Eisenalbuminatlösung steht in dem Rufe, ein milde wirkendes, leicht verdauliches, den Magen nicht belästigendes Eisenpräparat zu sein. Man gibt es Kindern und Erwachsenen je nach dem Alter zu 5—30 Tropfen oder zu $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ Theelöffel voll dreimal täglich kurz vor den Mahlzeiten entweder mit Wasser oder mit Milch vermischt. te Gempt hat es mit gutem Erfolge bei Magengeschwüren angewendet.

Liquor Ferri jodati.

Eisenjodürlösung. Ferrojodidlösung. Soluté d'iodure de fer. Solution of iodide of iron.

In eine Mischung aus 50 Th. Wasser und 41 Th. Jod wird so viel gepulvertes Eisen nach und nach eingetragen, bis unter fortwährendem Umrühren und, wenn nöthig, unter Abkühlung eine grünliche Lösung entstanden ist, welche, filtrirt, in 100 Th. 50 Th. Eisenjodür enthält. Eisenjodürlösung ist bei Bedarf frisch zu bereiten.

Wird Eisenjodür verschrieben, so sind 2 Th. frisch bereitete Eisenjodürlösung zu nehmen und nöthigenfalls in einer eisernen Schale rasch einzudampfen.

Die vorstehende Vorschrift ist als Ersatz für diejenige des *Ferrum jodatum* der Pharm. Germ. II gegeben worden mit Rücksicht darauf, dass Eisenjodür¹⁾ in der Regel nur in flüssigen Arzneimischungen zur Verwendung kommt.

Darstellung. Bringt man Jod bei Gegenwart von Wasser mit einem Ueberschuss von metallischem Eisen zusammen, so entsteht unter allen Umständen stets Ferrojodid Fe J_2 :



Man kann entweder das Jod zum Eisen oder das Eisen zum Jod zusetzen. Das erstere Verfahren ist theoretisch das rationellere, bringt aber den Uebelstand mit sich, dass das Jod die Unterlage, auf welcher es aufbewahrt wird, je nach deren Natur stark angreift. Das letztere, vom Arzneibuche gewählte Verfahren zeigt eine andere Unbequemlichkeit, die nämlich, dass das Reaktions-

¹⁾ Bei der Nomenklatur dieses Präparates ist insofern eine Inkonssequenz untergelaufen, als die übrigen Eisenoxydulverbindungen als Ferroverbindungen aufgeführt werden.

gemisch sich so weit erhitzen kann, dass Jod in Dampfform entweicht. Aus diesem Grunde hat das Arzneibuch Abkühlung der Reaktionsflüssigkeit vorgeschrieben, falls diese nothwendig werden sollte. — 41 Th. Jod erfordern zur Bildung von Ferrojodid 9,04 Th. Eisen. Da ein Ueberschuss von Eisen nicht nur nicht schadet, sondern die Bildung anderer Jodeisenverbindungen verhindert, so wird man zweckmässig für 41 Th. Jod 12–15 Th. Eisen und zwar in der Form von Eisenpulver anwenden. Aus 41 Th. Jod und 9 Th. Eisen entstehen 50 Th. Eisenjodür.

Die Darstellung bietet keine Schwierigkeiten: Man bringt 41 Th. Jod in ein Kölbchen, übergiesst sie mit 50 Th. Wasser und fügt nun unter Umschütteln in kleinen Antheilen allmählich 12–15 Th. Eisenpulver hinzu. Man richtet sich mit dem Eisenzusatze durchaus nach den zu beobachtenden Erscheinungen: Erhitzt sich die Mischung stark, so kühlt man sie durch Eintauchen des Gefässes in kaltes Wasser ab und setzt erst nach dem Erkalten eine neue Menge Eisenpulver hinzu. Wenn in dieser Weise alles Eisenpulver eingetragen ist, so muss die Flüssigkeit, welche durch gelöstes Jod vorübergehend braun gefärbt worden sein kann, schliesslich nahezu farblos sein. Man filtrirt nun durch ein kleines Filter.

Wenn kein Verlust von Jod oder von Wasser durch Verdampfen stattgefunden hat, so enthält das blassgrüne Filtrat fast genau 50 Proc. Ferrojodid (Eisenjodür FeJ_2). Das heisst: Wenn man 41 Th. Jod und 50 Th. Wasser mit einem Ueberschuss von Eisen zusammenbringt, so enthält das blassgrüne Filtrat fast genau 50 Proc. Ferrojodid. Damit ist nun allerdings nicht gesagt, dass das Filtrat auch genau 50 Th. Ferrojodid enthalten wird. Im Gegentheil; da gewisse Mengen der Flüssigkeit im Filter und im Rückstand verbleiben, so wird man vielleicht nur 90 Th. Filtrat und in diesem nur 45 Th. Ferrojodid erhalten. Will man also absolute Mengen von Ferrojodid erzielen, so kann man entweder entsprechend grössere Mengen ansetzen, also um 100 Th. Eisenjodürlösung zu erhalten, die Verhältnisse für 110 Th. wählen und den kleinen Rest als verloren beseitigen, oder man wählt die Verhältnisse für genau 100 Th. und muss dann Filter und Rückstand sorgfältig auswachen, um alles Ferrojodid in das Filtrat zu bringen. Der letztere Weg wird sich stets empfehlen, wenn Ferrojodid in Lösungen (Mixturen) verordnet ist.

Im Falle Eisenjodür verordnet ist, so schreibt das Arzneibuch vor, an Stelle von 1 Th. Eisenjodür = 2 Th. Eisenjodürlösung zu nehmen, und, falls das Präparat für feste Arzneiformen, z. B. Pillen angewendet werden soll, die Lösung in einer eisernen Schale, welche natürlich blank geschleutert sein muss, möglichst rasch bis zum Krystallisationspunkte einzudampfen. Die Forderung des Eindampfens in einer eisernen Schale ist durchaus keine nebensächliche. Die Eisenjodürlösung zersetzt sich beim Eindampfen in einer Porzellanschale, selbst wenn man einen eisernen Nagel einlegt oder mit einem eisernen Spatel umrührt, so schnell, dass der Salzurückstand alles andere, nur kein reines Eisenjodür ist.

Am zweckmässigsten ist es übrigens, im Falle Eisenjodür für Pillen verordnet ist, die Filtration gänzlich zu umgehen. Man verfährt alsdann wie folgt: man bringt in einen eisernen Pillenmörser etwa den $\frac{1}{10}$ Theil der vorgeschriebenen Menge Wasser, das Jod und fügt dann die entsprechende Menge Eisen allmählich hinzu. Sobald die Flüssigkeit farblos geworden ist, formirt man die Pillenmasse durch Hinzufügung der anderen Ingredienzien. Auf diese Weise bleibt zwar eine kleine Menge Eisenpulver in der Pillenmasse, aber dieselbe enthält andererseits auch thatsächlich Eisenjodür.

<i>Ferrum pulveratum</i> . . . g	0,15	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7
<i>Aqua destillata</i> „	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
<i>Jod</i> „	0,41	0,82	1,64	2,46	3,28	4,10	4,92	5,74	6,56	7,38
<i>Liquor Ferri jodati</i> . . .	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00	10,0	12,00	14,00	16,00	18,00

Eisenjodür darf nur zum jedesmaligen Bedarfe hergestellt werden. Brunnenwasser darf zu den Lösungen nicht verwendet werden, weil das in demselben stets vorhandene Calciumkarbonat das Eisen als Ferrokarbonat fällt, welches bald in Ferrihydroxyd übergeht.

Anwendung. Sehr selten äusserlich bei Geschwüren etc. Viel häufiger innerlich bei Bleichsucht mit Skrophulosis, Syphilis etc. Es verbindet die Wirkung des Jods mit derjenigen des Eisens. Am zweckmässigsten ist es in der Form des *Sirupus Ferri jodati* zu verwenden.

Liquor Ferri oxychlorati.

Flüssiges Eisenoxychlorid. (Ferri(per)oxychlorid). Dialysirte Eisenlösung. Eisensubchloridflüssigkeit. Liquor Ferri peroxychlorati. Ferrum dialysatum. Ferrum oxydatum dialysatum. Oxyde de fer dialysé. Fer Bravais. Peroxyde de fer soluble. Dialysed iron.

35 Th. Eisenchloridlösung werden mit 160 Th. Wasser verdünnt, und das Gemisch in eine aus 35 Th. Ammoniakflüssigkeit und 320 Th. Wasser bestehende Mischung unter Umrühren gegossen. Der entstandene Niederschlag wird vollständig ausgewaschen, abgepresst, mit 3 Th. Salzsäure versetzt, nach dreitägigem Stehen bis zur vollständigen Lösung gelinde erwärmt, und diese Flüssigkeit durch Wasserzusatz auf das spez. Gewicht von 1,050 gebracht.

Braunrothe, klare, geruchlose Flüssigkeit von wenig zusammenziehendem Geschmacke, welche in 100 Th. nahezu 3,5 Th. Eisen enthält.

1 cem mit 19 cem Wasser verdünnt, und hierauf mit 1 Tropfen Salpetersäure und 1 Tropfen Silbernitratlösung versetzt, muss bei durchfallendem Lichte klar erscheinen.

Wird *Liquor Ferri oxydati dialysati* verordnet, so darf *Liquor Ferri oxychlorati* gegeben werden.

Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Geschichtliches. Auf dem Wege der Dialyse hatte schon Graham Eisenoxychloridlösung dargestellt; Béchamp zeigte 1859, dass sich frisch gefälltes Eisenhydroxyd in Eisenchloridlösung auflöse. Die Arbeiten von Wagner-Pest, Grossinger-Neusatz und Hager trugen zur Klärung der Kenntniss über die basischen Eisenchloride wesentlich bei. In den Arzneischatz wurde das basische Eisenchlorid seit 1867 eingeführt.

Darstellung. Eisenchloridlösungen sind im Stande, grosse Mengen von frischgefälltem Ferrihydroxyd aufzulösen. Diese Lösungen haben eigenthümliche rothbraune Färbungen. Unterwirft man sie der Dialyse, so gelingt es, Lösungen zu erhalten, in welchen sich Chlor durch Silbernitrat nicht nachweisen lässt. Aus dieser Thatsache schloss man früher, dass eine, wie beschrieben, durch Dialyse gereinigte Lösung von Ferrihydroxyd in Ferrichlorid Chlor überhaupt nicht mehr enthalte. Man glaubte in Folge dessen, ein flüssiges Eisenhydroxyd vor sich zu haben und nannte das Präparat demgemäss auch „dialysirtes Eisenoxyd“ (*Liquor Ferri oxydati dialysati*). Die letztere Annahme war, wie sich später herausstellte, irrig.

Thatsache ist, dass Ferrihydroxyd, und zwar erhebliche Mengen desselben, sich in Ferrichlorid auflöst. Unterwirft man eine solche Lösung der Dialyse,

so gelangt man zu einem Punkte, bei welchem die in dem Dialysator zurückbleibende, rothbraune Flüssigkeit nach dem Ansäuern durch Salpetersäure, mit Silbernitrat einen Niederschlag nicht mehr giebt. Daraus wurde, wie schon erwähnt, früher ohne Weiteres der Schluss gezogen, die Flüssigkeit sei hauptsächlich völlig chlorfrei. Das ist indessen nicht der Fall. Die Flüssigkeit enthält noch Chlor, aber dasselbe ist in einem so eigenthümlichen Zustande gebunden vorhanden, dass es durch Silbernitrat nicht nachweisbar ist. Dampft man eine nicht zu kleine Menge einer solchen Flüssigkeit mit Calciumkarbonat (s. Band I., S. 52 und 432) oder Natriumkarbonat ein, und erhitzt den Rückstand zum Glühen, so lässt sich in demselben alsdann sehr leicht das vorhandene Chlor nachweisen.

Als Erklärung dieser eigenthümlichen Verhältnisse hat sich Folgendes ergeben: Eisenchlorid hat die Eigenschaft, Ferrihydroxyd in verschiedenen Verhältnissen aufzulösen, wobei Ferrioxychloride¹⁾ von wechselnder Zusammensetzung: $x[\text{Fe}_2\text{Cl}_6] \cdot y[\text{Fe}_2(\text{OH})_6]$ entstehen. Ist das Ferrihydroxyd dem Ferrichlorid gegenüber in einem gewissen erheblichen Ueberschusse vorhanden, so tritt der Fall ein, dass das Chlor in dem Ferrioxychlorid durch Silbernitrat nicht mehr nachweisbar ist. Ist jedoch das Ferrichlorid zunächst noch nachweisbar, so wird bei der Dialyse dieser Ueberschuss von Ferrichlorid entfernt und das nicht diffundirende Ferrioxychlorid (dessen Chlor nicht nachweisbar ist, bleibt zurück. — Selbstverständlich ist das Verfahren der Dialyse immer etwas umständlich. Man hat daher die Gewichtsverhältnisse zu ermitteln gesucht, in denen das Ferrihydroxyd von Ferrichlorid gelöst wird, um ohne Dialyse das nämliche Präparat zu erlangen. Dabei hat sich Folgendes herausgestellt:

1. Sind auf 1 Mol. Fe_2Cl_6 mindestens 8 Mol. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ vorhanden, so erhält man ein Präparat, welches durch Silbernitrat nicht mehr getrübt wird.
2. Es lassen sich Lösungen herstellen, welche auf 1 Mol. Fe_2Cl_6 etwa 15 Mol. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ enthalten.
3. Enthält eine Ferrioxychloridlösung auf 1 Mol. Fe_2Cl_6 nicht mehr als 10 Mol. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$, so hinterlässt sie, bei 40° eingetrocknet, einen in Wasser löslichen Rückstand.

Mit der Erkenntnis dieser Thatsachen war ein einfacherer Weg gefunden zur Darstellung von Eisenoxychloridlösungen, in welchen Ferrichlorid und Ferrihydroxyd in bestimmten und bekannten Verhältnissen vorhanden sind. Und zwar ist die Darstellung in zweifacher Weise möglich:

- a) Man löst in bekannten Mengen Ferrichloridlösung bekannte Mengen Ferrihydroxyd auf.
- b) Man fügt zu frisch gefälltem Ferrihydroxyd so viel Salzsäure hinzu, dass bestimmte Mengen Ferrichloridlösung entstehen, welche den Rest des Ferrihydroxydes in Lösung halten. — Diesen letzteren Weg hat das Arzneibuch eingeschlagen.

Man mischt 35 Th. Eisenchloridlösung mit 160 Th. kaltem destillirten Wasser. Sodann mischt man in einem hinreichend geräumigen Gefässe 35 Th. Ammoniakflüssigkeit mit 320 Th. kaltem destillirten Wasser und gießt die Eisenchloridlösung unter Umrühren in die verdünnte Ammoniakflüssigkeit. Jede Temperaturerhöhung ist auszuschliessen; sehr zweckmässig ist es, die Ammoniakflüssigkeit durch Eintragen einiger Eistücke kalt zu halten. Nach Beendigung der Fällung muss die Flüssigkeit deutlich nach Ammoniak riechen und rothes Lackmuspapier bläuen. Auch hier ist (wie bei *Liquor Ferri acetici* S. 214) darauf hinzuwirken, dass der Niederschlag wirklich aus normalem Ferrihydroxyd $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ besteht und weder wasserärmere Hydrate noch Ferrioxychloride enthält. Riecht die Flüssigkeit zu Ende der Fällung nicht deutlich nach Ammoniak, so muss von diesem noch zugegossen werden. Da vom Arzneibuch schon ein Ueberschuss von Ammoniak vorgeschrieben ist, so würde das Eintreten dieses Falles darauf hinweisen, dass entweder die Eisenchloridlösung zu sauer oder die Ammoniakflüssigkeit zu schwach ist. Den Niederschlag sammelt man nach 6stündigem

¹⁾ D. h. Verbindungen von Ferrichlorid mit Ferrihydroxyd.

Stehen auf einem leinenen Kolatorium und wäscht ihn unter Nachgiessen von destillirtem Wasser so lange aus, bis sich das Abtropfende nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mit Silbernitrat nicht mehr trübt. Dann legt man die Kanten des Kolatoriums aneinander und unter Umschnüren mit Bindfaden schliesst man es beutelförmig oder in einer Weise, dass das Kolatorium mit seinem Inhalte einem zugeschnürten Beutel ähnlich ist. Man legt es nun einige Stunden in destillirtes Wasser; hierauf den Beuteltheil auf den äusseren Boden einer umgestülpten porzellanenen Abdampfschale, so dass das aus dem Inhalte Abtropfende abwärts fliessen kann, drückt den Zipfeltheil des Kolatoriums mit den Händen aus, überdeckt den Beutel mit einer Porzellanplatte oder einem Teller und beschwert den Teller nach und nach 2stündlich mit Gewichten, so dass wohl die Flüssigkeit sehr langsam aus dem Niederschlage austreten, aber von dem Niederschlage selbst nichts durch die Maschen des Gewebes treten kann. Mittels einer Presse lässt sich dieses Ausdrücken weniger zweckmässig bewerkstelligen. Nachdem der grösste Theil des Wassers aus dem Beutel allmählich ausgedrückt ist, kann man mit der Presse nachhelfen. Der Druck auf den Niederschlag kann bis zu 10—15 kg nach und nach verstärkt werden. Die Masse hat dann ein fast gleiches Gewicht wie die zur Fällung verwendete Ferrichloridlösung und eine bröcklige Konsistenz. Man giebt sie in eine tarirte Flasche mit weiter Oeffnung und übergiesst sie darin mit 3 Th. Salzsäure. Man setzt einen Stopfen auf und schüttelt gut durch. Hierauf stellt man die Mischung an einen kühlen schattigen Ort und wiederholt das Umschütteln alle 3—4 Stunden. Im Verlaufe von 1—2 Tagen ist dann Lösung erfolgt. Wenn es nicht unbedingt nöthig ist, so vermeide man es, die Lösung durch Erwärmen zu befördern, obgleich das Arzneibuch dies vorschreibt. Man lässt nun einige Tage absetzen, giesst die Lösung klar ab und bringt sie durch Zusatz von Wasser auf das vorgeschriebene spez. Gewicht.

Das Auswaschen des Ferrihydroxydes ist bis zum völligen Ausbleiben der Chlorreaktion fortzusetzen; denn wenn in dem Niederschlage Ammoniumchlorid zurückbleibt, so kann dasselbe im Verlaufe der Aufbewahrung die Abscheidung unlöslicher Bodensätze verursachen oder begünstigen.

Sämmtliche Operationen sind an einem kühlen, schattigen Orte auszuführen.

Nun kann auch der Fall eintreten, dass das gefällte Ferrihydroxyd während des Auswaschens zum Theil in Lösung übergeht, was man an der Färbung des Abtropfenden erkennt. Die Ursachen dieser Erscheinung sind vielleicht in der Anwendung eines ungenügenden Ammoniaküberschusses bei der Fällung oder in einer zu kurzen Einwirkung der ammoniakalischen Flüssigkeit zu suchen. Welche Ursachen nun auch vorliegen mögen, in diesem Falle mischt man die gefärbte Flüssigkeit und den Niederschlag nochmals mit ammoniakalischem Wasser und sammelt den Niederschlag auf's Neue in dem Kolatorium u. s. w.

35 Th. Eisenchloridlösung sollen theoretisch 100 Th. des Kolatorium u. s. w. liefern. Da sich jedoch Verluste beim Auswaschen nicht ganz vermeiden lassen, so rechne man nur auf etwa 80 Th. Ausbeute.

Der chemische Vorgang ist folgender: Zunächst wird nach der auf S. 216 angegebenen Gleichung normales Ferrihydroxyd, $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$, gefällt. 35 Th. Eisenchloridlösung enthalten 10,15 Th. Fe_2Cl_6 , verbrauchen hierzu theoretisch nur 31,8 Th. Ammoniakflüssigkeit, von welcher letzteren also ein Ueberschuss zugegen ist, und liefern 6,68 Th. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$.

Durch den späteren Zusatz von Salzsäure wird ein Theil des Ferrihydroxydes in Ferrichlorid umgewandelt:



und zwar verwandeln 3 Th. Salzsäure, welche 0,75 Th. HCl enthalten, nach der Gleichung

$$219 : 214 = 0,75 : x \quad x = 0,733$$

0,733 Th. Ferrihydroxyd in Ferrichlorid. Es bleiben somit unverändert 6,68 minus 0,733 = 5,947 Th. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$. Nimmt man an, dass die vorher berechneten 0,733 Th. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ einem Molekül entsprechen, so würde der noch vorhandene

Rest von 5,947 Th. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6 = 8,1$ Molekülen, und da kleine Verluste nicht zu vermeiden waren, rund 8 Mol. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ entsprechen. Man kann daher folgern, dass in der officinellen Eisenoxychloridflüssigkeit ein basisches Ferrichlorid (Ferrioxychlorid) von der Zusammensetzung $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 + 8[\text{Fe}_2(\text{OH})_6]$ enthalten ist.

100 Th. enthalten = 3,5 Th. metallisches Eisen (Fe) entsprechend 7,07 Th. der Verbindung $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 \cdot 8[\text{Fe}_2(\text{OH})_6]$.

Eigenschaften. Flüssiges Eisenoxychlorid ist eine braunrothe, klare, sauer reagirende Flüssigkeit von schwach adstringirendem Geschmacke, in 100 Th. = 3,5 Th. Eisen enthaltend. Spez. Gewicht = 1,050. Es lässt sich mit Wasser, wenig Weingeist und Zuckerlösung ohne Trübung mischen. Conc. Salzlösungen scheiden Ferrihydroxyd aus, durch Kalilauge, Natronlauge oder Ammoniak wird gleichfalls Ferrihydroxyd ausgefällt. Kaliumferrocyanidlösung erzeugt blaue, Gerbsäurelösung schwarze Fällung (gut dialysirte Präparate reagiren nicht mit diesen beiden Reagentien). Das Präparat gerinnt nach öfterem Erhitzen in der Kälte durch Einwirkung von Spuren Schwefelsäure, Alkalien, Karbonaten und Sulfaten der Alkalien. Nicht verändert wird es durch Gegenwart kleiner Mengen von Salzsäure, Salpetersäure. Viele Neutralsalze (FeSO_4 , ZnSO_4 , MnSO_4 , MgSO_4 u. a.) erzeugen Fällungen. Ueber das Verhalten gegen Eiweiss s. S. 198.

Prüfung. Die Identität ergibt sich aus dem Aussehen und dem milden Geschmacke, ferner aus dem Verhalten gegen Kaliumferrocyanid. Ausserdem ist auf ungehörigen Gehalt an Ferrichlorid¹⁾ zu prüfen:

1 cem flüssiges Eisenoxychlorid wird mit 19 cem Wasser verdünnt und hierauf mit 1 Tropfen Salpetersäure und 1 Tropfen Silbernitratlösung versetzt: die Flüssigkeit muss im durchfallenden Lichte klar erscheinen. Eine Trübung würde ungehörigen Chlorgehalt anzeigen. Es würde alsdann der Schluss zu ziehen sein, dass 1 Mol. Fe_2Cl_6 mit weniger als 8 Mol. $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ verbunden ist. Die Verhältnisse sind genau einzuhalten, insbesondere ist nur 1 Tropfen Salpetersäure und 1 Tropfen Silbernitratlösung anzuwenden. Würde mehr Salpetersäure zugesetzt werden, so würde ein Gemisch von Ferrinitrat und Ferrichlorid entstehen und in Folge dessen das Chlor durch Silbernitrat nachweisbar werden.

Zur quantitativen Bestimmung des Eisengehaltes kann man a) eine gewogene Menge mehrmals mit Salpetersäure eindampfen, glühen und den Rückstand als Ferrioxyd, Fe_2O_3 , wägen, oder b) eine gewogene Menge mit einem Ueberschuss von Ammoniakflüssigkeit füllen, den Niederschlag auswaschen, trocknen, glühen und als Ferrioxyd wägen; c) maassanalytisch verfahren: 5,6 g des Präparates werden mit 3 g Salzsäure schwach erwärmt, bis eine hellgelbe Lösung resultirt. Nach dem Erkalten fügt man 20 cem Wasser und 2 g Jodkalium hinzu, und lässt 1 Stunde im verschlossenen Gefässe bei gewöhnlicher Wärme stehen. Alsdann füllt man zu 100 cem auf und titirt 20 cem dieser Lösung mit $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung. Von letzterer müssen zur Bindung des ausgeschiedenen Jods 7 cem verbraucht werden.

Aufbewahrung. Dieselbe erfolge in gut geschlossenen Gefässen an einem kühlen Orte, vor Sonnen- oder Tageslicht geschützt, da durch Einwirkung desselben die Abscheidung von Niederschlägen begünstigt wird.

Anwendung. Man benutzt das flüssige Eisenoxychlorid: Aeusserlich unverdünnt als mildes Stypticum bei Blutungen. Mit Wasser verdünnt zu Waschungen bei profusen Eiterungen, zu Injektionen bei Tripper, weissem Fluss etc. Innerlich wird es mehrmals täglich als mildes, die Verdauung nicht belästigendes Eisenpräparat gegeben. Das Arzneibuch sagt: „Wird „*Liquor Ferri oxydati dialysati*“ verordnet, so darf *Liquor Ferri oxychlorati* gegeben werden“. Daraus folgt, dass es dem Arzte unbenommen bleibt, sich mit dem Apotheker in's Einverständniss zu setzen, falls er die Abgabe eines wirklich durch Dialyse bereiteten Präparates wünscht.

Fer Bravais, eine früher aus Frankreich importirte Specialität, ist gleichbedeutend mit flüssigem Eisenoxychlorid oder mit *Liquor Ferri dialysati*.

¹⁾ Man beachte, dass das Präparat allerdings Chlor bez. Ferrichlorid enthält, aber dieses ist derartig gebunden, dass es sich nach der vorgeschriebenen Prüfung nicht nachweisen lässt.

Liquor Ferri sesquichlorati.

Eisenchloridlösung. Ferrichloridlösung. Ferrum sesquichloratum solutum. Liquor Ferri muriatici oxydati. Chloruretum ferricum liquidum. Sesquichlorure ou Perchlorure de fer liquide. Chlorure ferrique liquide. Chlorure de fer hemostatique. Solution of perchloride of iron.

1 Th. Eisen wird mit 4 Th. Salzsäure in einem geräumigen Kolben, unter Vermeidung eines Verlustes, so lange gelinde erwärmt, bis eine Einwirkung nicht mehr stattfindet. Die Lösung wird alsdann noch warm auf ein zuvor gewogenes Filter gebracht, der Filterrückstand mit Wasser nachgewaschen, getrocknet und gewogen. Für je 100 Th. aufgelöstes Eisen werden der Lösung hinzugefügt 260 Th. Salzsäure und 135 Th. Salpetersäure, und die Mischung in einem Glaskolben oder einer Flasche auf dem Wasserbade erhitzt, bis sie eine röthlich-braune Farbe angenommen hat, und 1 Tropfen, mit Wasser verdünnt, durch Kaliumferricyanidlösung nicht mehr blau gefärbt wird. Die Flüssigkeit wird dann in einer gewogenen Porzellanschale auf dem Wasserbade abgedampft, bis das Gewicht des Rückstandes für je 100 Th. darin enthaltenen Eisens 483 Th. beträgt. Der Rückstand ist so oft mit Wasser zu verdünnen und wieder auf 483 Th. einzudampfen, bis alle Salpetersäure entfernt ist. Ist dieses erreicht, so verdünnt man die Flüssigkeit vor dem Erkalten mit so viel Wasser, dass sie alsdann zehnmal so viel wiegt, wie das darin aufgelöste Eisen.

Klare, tief gelbbraune Flüssigkeit von 1,280 bis 1,282 spez. Gewicht, in 100 Th. 10 Th. Eisen enthaltend, welche nach Verdünnung mit Wasser durch Silbernitratlösung weiss und durch Kaliumferrocyanidlösung tief blau gefällt wird. — Bei Annäherung eines mit Ammoniakflüssigkeit benetzten Glasstabes oder eines mit Jodzinkstärkelösung getränkten Papierstreifens dürfen weder Nebel entstehen, noch darf der Papierstreifen blau gefärbt werden.

Wird 1 ccm Eisenchloridlösung mit 3 ccm Zinnchlorürlösung versetzt, so darf innerhalb einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. — 3 Tropfen, mit 10 ccm Zehntel-Normal-Natriumthiosulfatlösung langsam zum Sieden erhitzt, müssen beim Erkalten einige Flöckchen Eisenhydroxyd abscheiden. — In dem mit 10 Th. Wasser verdünnten und mit Salzsäure angesäuerten Präparate darf Kaliumferricyanidlösung eine blaue Färbung nicht hervorrufen.

5 ccm des Präparates, mit 20 ccm Wasser verdünnt und mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit gemischt, müssen ein farbloses Filtrat geben, welches beim Verdampfen und gelinden Glühen einen wägbaren Rückstand nicht hinterlässt. — 2 ccm dieses Filtrates, mit 2 ccm Schwefel-

säure gemischt und mit 1 cem Ferrosulfatlösung überschichtet, dürfen eine braune Zone nicht geben. Ein anderer Theil des Filtrates darf nach Uebersättigung mit Essigsäure weder durch Baryumnitratlösung, noch durch Kaliumferrocyanidlösung verändert werden.

Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Geschichtliches. Um das Jahr 1770 wurde die Aufmerksamkeit der Aerzte durch Looß und Andere auf die kräftig styptische Wirkung des nur von den Chemikern gekannten oxydirten salzsauren Eisens gelenkt, jedoch war es besonders der Engländer Reid, welcher 1827 durch eine besondere Schrift den Heilwerth der Eisenchloridlösung hervorhob und bekannter machte.

Darstellung. Die Darstellung der Eisenchloridflüssigkeit bietet weder Schwierigkeiten, noch erfordert sie einen grossen materiellen Aufwand, sie ist vielmehr eine Arbeit, welche in chemischer Beziehung viel Interessantes und Lehrreiches darbietet. Dazu kommt, dass die Vorschrift des Arzneibuches eine sehr exakte ist und dadurch dem Arbeitenden die Herstellung erleichtert und gekürzt wird. Die Art des zu verarbeitenden Eisens hat das Arzneibuch nicht angegeben. Aus den Band I, S. 691 angegebenen Gründen wählt man als Ausgangsmaterial entweder Eisendraht oder eiserne Nägel, auch Eisendrehsphäne, nicht aber Hammerschlag oder Eisenfeilsphäne.

Bei Verwendung von Eisendraht muss dieser zuvor mit Fliesspapier abgerieben werden, weil derselbe gewöhnlich mit mineralischen Fetten berieben in den Handel kommt. Dann ist es wesentlich, dass das Eisen im Ueberschusse der Säure dargeboten wird, damit nur Eisen und nicht die das Eisen verunreinigenden Metalle in Lösung übergehen. Der Draht wird, in kleine Bündel zusammengebogen, in die Säure gegeben. Bei Anwendung von Eisendrehsphänen ist die Säure nach und nach aufzugiessen, weil die Auflösung in diesem Falle unter starkem Schäumen vor sich geht.

Um sich die Arbeit leicht zu machen, übergiesse man circa 125 Th. Eisen mit 525 Th. der 25-proc. Salzsäure. Wird davon der Kolben nur zu $\frac{1}{3}$ gefüllt, so giebt man bei Draht und Nägeln die Säure auf einmal zum Eisen. Wäre der Kolben bis zur Hälfte seines Bauches gefüllt, so giesst man die Säure in 2 Portionen mit zweistündiger Zwischenzeit hinzu. Der Kolben sei kein kurzhalsiger und seine Öffnung schliesse man mit einem Glasrichter. Eine Retorte hier zu verwenden, ist zwecklos und würde die Handhabung erschweren. Den Kolben setzt man in ein Sandbad, welches später auf 90° erhitzt wird, oder in ein Wasserbad. Gegen das Ende der Auflösung, wenn das Aufsteigen der Wasserstoffbläschen nur noch schwach vor sich geht, erhitze man den im Sandbade stehenden Kolben bis zum Aufkochen seines Inhaltes.

Der entweichende Wasserstoff ist kein reiner, sogar ein sehr giftiger, und hüte man sich, davon aufzuathmen. Der Kolben ist also an einem Orte aufzustellen und zu erhitzen, wo der Wasserstoffstrom in einen Schornstein aufsteigen kann. Eine Annäherung brennenden Lichtes, einer glimmenden Cigarre an die Kolbenmündung vermeide man, denn unter Umständen kann eine Explosion die Folge sein. **Vorsicht!**

Nachdem die Salzsäure mit Eisen gesättigt ist, wird die warme Lösung in ein tarirtes, zuvor mit Wasser genässtes Filter gegeben, und der Eisenrest mit dem letzten Theile der Lösung, zuletzt mit etwas destillirtem Wasser, in das Filter gespült. Die Lösung ist warm zu filtriren, denn in der erkalteten können sich Ferrochloridkrystalle gebildet haben und abgeschieden sein. Es ist daher rathsam, zum Nachspülen des Kolbens warmes destillirtes Wasser anzuwenden. Das Filter wird mit warmem Wasser mit Hülfe einer Spritzflasche völlig ausgewaschen und dann mit seinem Inhalte getrocknet, um durch Nachwägen das Gewicht des gelösten Eisens zu erfahren. Wären gerade 100 Th. Eisen gelöst worden, so sind dem Filtrate 260 Th. Salzsäure und 135 Th. Salpetersäure zu-

zusetzen. Wären nur 98 Th. Eisen gelöst worden, so müsste der Zusatz berechnet werden: $100 : 260 = 98 : x$ ($= 254,8$) und $100 : 135 = 98 : x$ ($= 132,3$). Es wären in diesem Falle also 254,8 Th. Salzsäure und 132,3 Th. Salpetersäure hinzuzusetzen.

Man giebt das Filtrat, die Ferrochloridlösung, in einen Glaskolben¹⁾, welcher bis zu $\frac{2}{3}$ damit angefüllt sein kann, mit nicht zu langem Halse, setzt zur Ueberführung in Ferrichlorid die vorgeschriebenen Mengen Salzsäure und Salpetersäure hinzu, verschliesst die Kolbenöffnung mit einem Glasrichter und erhitzt im Wasserbade oder Sandbade bis auf circa 90° C. Die hier sich freimachenden Dämpfe und Gase hütet man sich einzuathmen. Zur Prüfung, ob die Chlorirung (Oxydation) der Ferrochloridlösung vollendet ist, bereite man sich eine sehr verdünnte Lösung eines oberflächlich abgewaschenen Krystalls von Kaliumferricyanid. In diese lässt man einige Tropfen des Kolbeninhaltes fallen. Zeigt sich nun keine Blaufärbung mehr, so ist die Ueberführung des Ferrochlorids in Ferrichlorid beendet.

Nunmehr wird der Kolbeninhalt in eine tarirte Porzellanschale gebracht und soweit eingedampft, dass für je 100 Th. des gelösten Eisens = 483 Th. Rückstand verbleiben. Ist dieser Punkt erreicht, so verdünnt man die Flüssigkeit mit Wasser, dampft wiederum bis auf 483 Th. ein und wiederholt dieses Verfahren so oft, bis sich nach der unter „Prüfung“ angegebenen Reaktion mit Schwefelsäure und Ferrosulfat Salpetersäure nicht mehr nachweisen lässt. Das wiederholte Abdampfen hat den mehrfachen Zweck, den vorhandenen Ueberschuss von Salpetersäure (bez. freiem Chlor und Oxyden des Stickstoffs), aber auch die vorhandene freie Salzsäure zu entfernen. Dieser Zweck wird allerdings erreicht, zugleich aber werden kleine Mengen Ferrichlorid unter Abspaltung von Chlorwasserstoff in Ferrihydroxyd verwandelt, so dass die von Salpetersäure und freier Salzsäure befreite Ferrichloridlösung schliesslich etwas Ferrioxychlorid enthält. Indessen verfolgt die Vorschrift die Absicht, eine Ferrichloridlösung darzustellen, welche keinesfalls freie Salzsäure, Salpetersäure, freies Chlor oder Oxyde des Stickstoffs enthalten darf, während ein geringer Gehalt an Ferrioxychlorid als weniger störend mit in Kauf genommen wird. Hat der Versuch gezeigt, dass die Lösung Salpetersäure nicht mehr enthält, so dampft man, wenn nöthig, nochmals ein und verdünnt den noch heissen Rückstand mit so viel Wasser, dass das Gesamtgewicht das Zehnfache der angewendeten Eisenmenge beträgt, und das spez. Gewicht = 1,280 bis 1,282 ist.

Ein anderes, weniger bequemes Verfahren der Darstellung besteht in der Chlorirung der Ferrochloridlösung durch Chlorgas. Die oben aus 100 Th. Eisen gewonnene Ferrochloridlösung wird bis auf 800 Th. mit destillirtem Wasser verdünnt, bis auf 60–80° C. erwärmt, und in dieselbe so lange Chlorgas eingeleitet, bis die Eisenlösung sich gegen Kaliumferricyanid indifferent verhält. Leitet man das Chlorgas in eine kalte oder zu concentrirte Ferrochloridlösung, so geht die Chlorirung nur langsam vor sich, und ein Theil Chlorgas geht sogar unausgenutzt durch die Eisenlösung und entweicht. Nach vollendeter Chlorirung muss die Flüssigkeit durch Aufkochen von freiem Chlorgas befreit werden. Für die Ferrochloridlösung aus 100 Th. Eisen ist das Chlor aus 450 Th. 29-proc. roher Salzsäure und 95 Th. Braunstein erforderlich. Das Chlorentwickelungsgefäss ist mit Sicherheitsrohr zu versehen; es kann überhaupt der Band I, S. 340 angeführte Apparat benutzt werden.

Das Verfahren, die Chlorirung der Ferrochloridlösung dadurch zu bewirken, dass man sie mit Salzsäure versetzt und direkt mit Kaliumchlorat (KClO_3) erhitzt, liefert kein dem Arzneibuche entsprechendes Präparat, weil das gebildete Kaliumchlorid zum erheblichen Theile in Lösung bleibt.

Vorgang. Die bei der Darstellung sich abspielenden Vorgänge sind folgende:

1. Durch Einwirkung von Salzsäure auf Eisen wird das letztere unter Entwicklung von Wasserstoff zu Ferrochlorid, FeCl_2 , gelöst:

¹⁾ Hier ist absichtlich ein Kolben (nicht eine Schale) vorgeschrieben, weil in diesem die entwickelten Dämpfe von Stickoxyd wieder zu Untersalpetersäure regenerirt zurückfliessen und nicht unausgenutzt in die Luft entweichen.

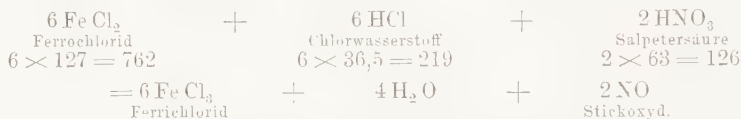


Nach der Gleichung:

$$56 : 73 = 100 = x \quad x = 130$$

findet man, dass zum Auflösen von 100 Th. Eisen = 130 Th. Chlorwasserstoff (HCl) oder (4 × 130) 520 Th. der officinellen Salzsäure erforderlich sind.

Um das Ferrochlorid in Ferrichlorid (FeCl_2 in FeCl_3) umzuwandeln, bedarf es des Chlors aus der Hälfte der bereits angewendeten Salzsäure, also nochmals 260 Th. Salzsäure, welche das Arzneibuch thatsächlich auch vorschreibt. Aber in der Salzsäure ist das Chlor gebunden, wir müssen also ein Mittel wählen, es in Freiheit zu setzen. Hierzu dient die Salpetersäure. Die Reaktion zwischen Ferrochlorid, Chlorwasserstoff und Salpetersäure erfolgt nach der Gleichung:



100 Theile Eisen liefern 226 Th. Ferrochlorid und verbrauchen nach der Gleichung:

$$762 : 126 = 226 : x \quad x = 37,3$$

zur Oxydation = 37,3 Th. HNO_3 , oder (4 × 37,3) 149 Th. der officinellen Salpetersäure. Das Arzneibuch schreibt nur 135 Th. Salpetersäure, also 14 Th. zu wenig, vor. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, dass man thatsächlich auch mit dieser Menge auskommt, weil 1) von dem Ferrochlorid kleine Antheile schon durch den Sauerstoff der Luft oxydirt werden, und 2) das Stickoxyd als Zerfallprodukt der Salpetersäure durch den Sauerstoff der Luft zum Theil wieder zu Stickstoffdioxyd regenerirt wird, welches bekanntlich noch oxydirend wirkt. Besonders günstig für diese Regenerirung der Salpetersäure liegen die Verhältnisse, wenn die Chlorirung in einem Kolben ausgeführt wird. (S. Band I, S. 184.) Die Ursache davon, dass die Ferrochloridlösung während des Erhitzens mit Salpetersäure und Salzsäure eine charakteristische Färbung annimmt, ist, dass eine Verbindung von Ferrochlorid mit Stickoxyd entstanden ist, welche erst durch länger dauerndes Erhitzen zerfällt.

Eigenschaften. Die officinelle Eisenchloridflüssigkeit bildet eine sauer reagierende, klare, gelb-braune Flüssigkeit, fast ohne Chlor- und Salzsäuregeruch, aber von stark adstringirendem Geschmacke. Dem spez. Gewichte 1,280 bei 15° C. entspricht ein Gehalt von 10 Proc. Eisen oder 29 Proc. wasserfreiem Ferrichlorid oder 48,2 Proc. $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 + 12\text{H}_2\text{O}$, krystall. Ferrichlorid. Beim Erhitzen giebt sie Salzsäure ab und geht in ein Oxychlorid über, sich dabei dunkler färbend, beim Erkalten aber die vorherige Färbung wieder annehmend, indem sich das Ferrihydroxyd mit der freigewordenen Salzsäure wieder zu Ferrichlorid verbindet. War die freigewordene Salzsäure verflüchtigt, so bleibt auch die dunklere Farbe bestehen. Tages- und besonders direktes Sonnenlicht wirkt reduzierend unter Sauerstoffgas-Entwicklung ein. Fe_2Cl_6 zerfällt in 2FeCl_2 und Cl_2 , — Cl_2 und H_2O liefern 2HCl und O. Da Ferrihydroxyd in Ferrichloridlösung löslich ist und damit Ferrioxychlorid bildet, so erklärt sich der Umstand, dass eine Ferrichloridlösung auf Zusatz von wenig Aetzalkali kein Ferrihydroxyd ausscheidet, oder dass das ausgeschiedene beim Schütteln wieder in Lösung übergeht. Ueber die Löslichkeit von Ferrihydroxyd in Ferrichloridlösung vergl. S. 204.

Durch einen Ueberschuss von ätzenden Basen (Na OH , KOH , Ca (OH)_2 , Ba (OH)_2 etc.) auch von Ammoniak, werden aus der Eisenchloridlösung je nach den obwaltenden Bedingungen Ferrihydroxyde verschiedener Zusammensetzung gefällt. Durch Zufügung genügender Mengen Natriumacetat zur Ferrichloridlösung entsteht eine rothe Lösung von Ferriacetat, welche in der Hitze Niederschläge von basischen Ferriacetaten giebt. — Ferrichlorid setzt aus Alkaliodiden Jod in Freiheit. Siehe auch Band I, S. 698.

Gehaltstabelle der Lösungen des wasserfreien und krystallisirten Ferrichlorids.

Temperatur 17,5° C. (nach Hager).

Spez. Gewicht	Proc. Fe ₂ Cl ₆	Proc. Fe ₂ Cl ₆ +12H ₂ O	Spez. Gewicht	Proc. Fe ₂ Cl ₆	Proc. Fe ₂ Cl ₆ +12H ₂ O	Spez. Gewicht	Proc. Fe ₂ Cl ₆	Proc. Fe ₂ Cl ₆ +12H ₂ O
1,670	60	100,0	1,415	40	66,6	1,180	20	33,3
1,659	59	98,2	1,403	39	64,9	1,170	19	31,6
1,648	58	96,4	1,390	38	63,2	1,160	18	29,9
1,636	57	94,8	1,376	37	61,5	1,150	17	28,3
1,624	56	93,2	1,364	36	59,9	1,140	16	26,6
1,612	55	91,5	1,352	35	58,2	1,131	15	24,9
1,600	54	89,8	1,340	34	56,6	1,123	14	23,3
1,587	53	88,2	1,328	33	54,9	1,113	13	21,6
1,573	52	86,4	1,316	32	53,2	1,104	12	19,9
1,560	51	84,8	1,304	31	51,6	1,095	11	18,3
1,547	50	83,2	1,292	30	49,9	1,087	10	16,6
1,533	49	81,5	1,280	29	48,2	1,078	9	14,9
1,520	48	79,9	1,268	28	46,6	1,069	8	13,3
1,507	47	78,2	1,256	27	44,9	1,060	7	11,6
1,494	46	76,5	1,245	26	43,2	1,051	6	9,9
1,481	45	74,9	1,234	25	41,6	1,042	5	8,3
1,469	44	73,2	1,223	24	39,9	1,033	4	6,6
1,454	43	71,6	1,212	23	38,3	1,025	3	4,9
1,441	42	69,9	1,202	22	36,6	1,016	2	3,3
1,428	41	68,3	1,191	21	34,9	1,008	1	1,6

Das spez. Gewicht der Lösungen vermehrt oder vermindert sich zwischen 8—24° C. bei Ab- und Zunahme der Wärme um 1° C. bei einem Gehalt an wasserfreiem Chlorid.

von 50—60 Proc. durchschn. um 0,0008	von 30—39 Proc. durchschn. um 0,0005
„ 45—49 „ „ „ 0,0007	„ 20—29 „ „ „ 0,0004
„ 40—44 „ „ „ 0,0006	„ 10—19 „ „ „ 0,0003

Aufbewahrung. In Glasflaschen mit Glasstopfen vor Tageslicht geschützt, weil durch Belichtung, wie schon bemerkt wurde, das Ferrichlorid zu Ferrochlorid reduziert wird. Man achte darauf, dass die Stopfen der Gefässe nach jedesmaligem Gebrauche gereinigt werden, weil sonst an Hals und Stopfen durch den Ammoniakgehalt der Zimmerluft hässliche Ausscheidungen von Eisenhydroxyden entstehen.

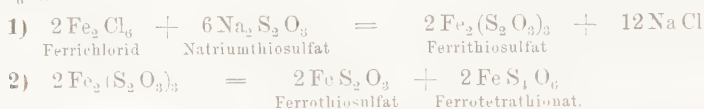
Prüfung. Für die Beurtheilung der Reinheit des Präparates ist schon dessen äussere Beschaffenheit von Wichtigkeit. Eisenchloridflüssigkeit sei gelbbraun, nicht dunkelbraun; sie sei ferner klar, rieche weder nach Chlor noch intensiv nach Chlorwasserstoff, auch zeige sie das vorgeschriebene spez. Gewicht. Die Identität ergibt sich daraus, dass das Präparat noch in starker Verdünnung durch Silbernitratlösung weiss, durch Kaliumferrocyanidlösung blau gefärbt wird. Im Uebrigen sind nachstehende Prüfungen vorgeschrieben.

1) Breitet man über einer Glasscheibe einige Tropfen Eisenchloridflüssigkeit aus und hält über dieselbe einen mit Ammoniakflüssigkeit benetzten Glasstab, so sollen nicht Nebel entstehen. Bei einem erheblichen Gehalte von freier Salzsäure entstehen augenblicklich dichte Nebel von Salmiak.

2) Hält man über die Oeffnung des Eisenchloridlösung enthaltenden Gefässes ein Stück mit Zinkjodidstärkelösung befeuchtetes Papier, so darf dasselbe nach 2 Minuten nicht blau gefärbt werden, andernfalls enthält das Präparat freies Chlor. (Man achte darauf, dass nicht Eisenchloridlösung in Substanz auf das Papier gelangt.)

3) Wird 1 cem Eisenchloridlösung mit 3 cem Zinnchlorürlösung versetzt, so geht zunächst die Dunkelfärbung der Flüssigkeit in Hellgrün über, indem Ferrochlorid gebildet wird. In dieser Flüssigkeit darf innerhalb 1 Stunde eine Färbung sich nicht zeigen, anderenfalls ist Arsen zugegen. Diese Prüfung wird von Thümmel für zu scharf angesehen.

4) 3 Tropfen der Eisenchloridlösung werden mit 10 cem $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung langsam zum Sieden erhitzt: es müssen sich beim Erkalten einige Flöckchen Eisenhydroxyd abscheiden. Der Vorgang ist folgender: Mischt man Ferrichlorid mit Natriumthiosulfatlösung, so entsteht zunächst unter Violettfärbung der Flüssigkeit Ferrithiosulfat $\text{Fe}_2(\text{S}_2\text{O}_3)_3$. Dasselbe geht beim Erhitzen in farbloses Ferrothiosulfat FeS_2O_3 und Ferrotetrathionat $\text{FeS}_4\text{O}_{10}$ über:



In dieser Weise aber reagirt nur das neutrale Ferrichlorid. Liegen Ferrioxychloride vor, so tritt bei dieser Probe nur das in ihnen enthaltene Ferrichlorid in Aktion, das mit diesem verbunden gewesene Ferrihydroxyd scheidet sich in Form von Flöckchen ab.



Wenn nun das Arzneibuch verlangt, „es sollen sich unter den oben angegebenen Bedingungen einige Flöckchen Eisenhydroxyd abscheiden“, so ist damit gesagt, das Präparat soll keinesfalls freie Salzsäure enthalten, sondern eher eine kleine Menge Ferrioxychlorid, denn ein neutrales Eisenchlorid oder eine freie Salzsäure enthaltendes würde kein Flöckchen Eisenhydroxyd abscheiden.

5) Man vermische 10 Tropfen Eisenchloridlösung und 10 Tropfen Salzsäure mit 10 cem Wasser und füge einige Tropfen einer mit Benutzung eines abgespülten Krystalles hergestellten Kaliumferrieyanidlösung hinzu: Es darf eine blaue Färbung nicht entstehen (von Turnbull's Blau), widrigenfalls enthält die Eisenchloridlösung noch Ferro-Salz. Man mache die Beobachtung sofort und benutze einen abgespülten Krystall von Ferrieyankalium, weil das letztere oberflächlich sehr häufig zu Ferroeyankalium reducirt ist.

6) Man verdünne 5 cem des Präparates mit 20 cem Wasser, füge 7,5 cem Ammoniak hinzu und filtrire von dem ausgeschiedenen Ferrihydroxyd ab. Das stark nach Ammoniak riechende Filtrat muss farblos sein (Blaufärbung würde Kupfer anzeigen); es wird nachfolgenden Prüfungen unterzogen:

a) 5 cem werden in einem Platinschälchen verdampft und der Rückstand erhitzt. Es darf kein glühbeständiger wägbarer Rückstand hinterbleiben (anorganische Verunreinigungen, z. B. Alkalisalze siehe bei Darstellung (S. 209.)

b) 2 cem des sub 6 erhaltenen Filtrates werden mit 1 cem verdünnter Schwefelsäure angesäuert, dann mit 2 cem konc. Schwefelsäure gemischt und nun mit 1 cem Ferrosulfatlösung überschichtet. Es darf keine braune Zwischenzone entstehen, widrigenfalls enthält das Präparat noch Salpetersäure bez. Oxyde des Stickstoffes.

c) 10 cem (oder der Rest) des Filtrates sub 6 werden mit Essigsäure angesäuert und hierauf getheilt. Die eine Hälfte wird mit Baryumnitratlösung, die andere mit Kaliumferrieyanidlösung versetzt. Eine im ersten Falle auftretende Trübung würde Schwefelsäure, eine durch Kaliumferrieyanid erzeugte weisse Trübung würde Zink, eine röthliche Färbung Kupfer anzeigen. Selbstverständlich muss das Eisen vorher auch völlig entfernt worden sein.

Anwendung. Eisenchloridlösung ist ebenso wie das feste Eisenchlorid das kräftigste der Eisenoxysalze. Es koagulirt Eiweiss, wirkt daher in konc. Zustände auf Schleim-

häuten und Wunden ätzend, in starker Verdünnung adstringierend. Innerlich erzeugt es in konc. Form heftige Magenentzündung. In starker Verdünnung zeigt es allgemeine Eisenwirkung, stört aber die Verdauung. Man benutzt es: Aeusserlich als Aetzmittel bei wildem Fleisch, Kondylomen, Diphtherie, als blutstillendes Mittel, verdünnt zu adstringirenden Injektionen. Innerlich nur selten und dann entweder in Form von Tropfen oder von Pillen.

Eisenchlorid verträgt sich nicht mit Natriumbikarbonat, Tannin, gerbstoffhaltigen Aufgüssen, Schleimen, Gummi arabicum, Opium, Morphin, Secale cornutum, Ergotin, Eiweissstoffen, Quecksilbersalzen, Arsenik, Brechweinstein, Schwefelantimon etc.

Mit Eisenchloridflüssigkeit getränktes und dann bei mittlerer Temperatur, also ohne alle Wärmeanwendung getrocknetes Fliesspapier liefert eine *Charta styptica*, damit getränkter Feuerschwamm eine *Spongia styptica (hémostatique de trousseau)*, welche zum Stillen des Blutes bei frischen Wunden Anwendung finden. *Liqueur du docteur Pravaz* ist eine Ferrichloridflüssigkeit von 1,245 spez. Gewicht. Man benutzt die Ferrichloridlösung auch als Desinfektionsmittel der Wunden. In geringer Menge schlechtem Wasser zugesetzt und einige Zeit stehen gelassen, macht sie letzteres als Trinkwasser verwendbar, indem angeblich die Bakterien getödtet werden.

Liquor Ferri subacetici.

Basisch-Ferriacetatlösung. Eisenacetatlösung. Essigsäure Eisenflüssigkeit. Ferriacetatlösung. Acetate de peroxyde de fer. Acetate ferrique. Vinaigre martial. Vinaigre chalybé. Solution of Acetate of iron. Solution of Ferric Acetate.

5 Th. Eisenchloridlösung werden mit 25 Th. Wasser verdünnt und alsdann unter Umrühren einer Mischung von 5 Th. Ammoniakflüssigkeit und 100 Th. Wasser zugefügt mit der Vorsicht, dass die Flüssigkeit alkalisch bleibe. Der Niederschlag wird mit Wasser so lange ausgewaschen, bis einige Tropfen des mit Salpetersäure angesäuerten Filtrats durch Silbernitratlösung nicht mehr getrübt werden, dann möglichst stark ausgepresst und in einer Flasche mit 4 Th. verdünnter Essigsäure an einem kühlen Orte unter öfterem Umschütteln so lange stehen gelassen, bis er sich vollkommen oder mit Hinterlassung eines sehr geringen Rückstandes aufgelöst hat. Hierauf setzt man der filtrirten Lösung so viel Wasser zu, dass ihr spez. Gewicht 1,087 bis 1,091 beträgt.

Flüssigkeit von rothbrauner Farbe, schwach nach Essigsäure riechend, in 100 Th. 4,8 bis 5 Th. Eisen enthaltend. Dieselbe giebt in der Siedehitze allmählich einen rothbraunen Niederschlag und, mit Wasser bis zur gelblichen Farbe verdünnt, nach Zumischung einer kleinen Menge Salzsäure, auf Zusatz von Kaliumferrocyanidlösung einen blauen Niederschlag.

1 Th. Basisch-Ferriacetatlösung, mit 5 Th. Wasser verdünnt, darf, nach Zusatz von etwas Salzsäure, durch Kaliumferrieyanidlösung nicht gebläut werden. Das nach dem Ausfällen durch Ammoniakflüssigkeit erhaltene, farblose, alkalische Filtrat werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch, nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, durch Baryum-

nitratlösung verändert, durch Silbernitratlösung nach 2 Minuten höchstens opalisirend getrübt, und hinterlasse nach dem Verdampfen und Glühen keinen Rückstand. — 5 ccm geben nach dem Vermischen mit 10 ccm Normal-Kalilauge ein Filtrat, welches durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert wird. — 2 ccm werden, mit 1 ccm Salzsäure versetzt, nach dem Verschwinden der rothbraunen Färbung mit 20 ccm Wasser verdünnt und hierauf, nach Zusatz von 1 g Kaliumjodid, bei gewöhnlicher Wärme im geschlossenen Gefässe eine Stunde lang stehen gelassen. Diese Mischung soll alsdann zur Bindung des ausgeschiedenen Jods 18,5 bis 19,5 ccm der Zehntel-Normal-Natriumthiosulfatlösung verbrauchen.

Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Geschichtliches. Die Bereitung der Eisacetatlösung wurde 1804 zuerst von Klaproth angegeben, dessen Vorschrift in die Pharmacopöen überging und mit geringen Abweichungen sich im deutschen Arzneibuche wiederfindet. Die Umstände, unter welchen freiwillige Zersetzung der Ferriacetatlösung erfolgt, bezw. unter welchen Bedingungen man ein haltbares Präparat erzielt, wurden 1863 von Hager ermittelt. Die Einführung der Ferriacetatlösung in den Arzneischatz erfolgte durch Carmichael, Ruspini und Rust. Die nicht ganz zutreffenden Angaben der Ph. G. II. betr. das spez. Gewicht des Präparates sind durch das Arzneibuch berichtigt worden.

Darstellung. Die Vorschrift des Arzneibuches ist so eingehend gehalten, dass ihr nur wenig hinzuzufügen bleibt. Um nach der vom Arzneibuche gegebenen Vorschrift eine brauchbare und haltbare Ferriacetatlösung zu erzielen, ist es nothwendig, nachstehende Punkte zu beachten:

Bei der Fällung des Ferrihydroxydes ist die Bildung von Ferrioxychloriden sorgfältig zu vermeiden, weil diese die Haltbarkeit des Präparates beeinträchtigen. Es ist ferner die Fällung bei niedriger Temperatur vorzunehmen, der Niederschlag so rasch als möglich und vor Licht geschützt, auszuwaschen, um den Uebergang des normalen Ferrihydroxydes $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ in wasserärmere Hydrate ($\text{Fe}_2\text{O}_5\text{H}_6$, $\text{Fe}_2\text{O}_4\text{H}_2$) zu vermeiden. — Durch das Auswaschen des Ferrihydroxydes soll das gebildete Ammoniumchlorid völlig entfernt werden, weil seine Anwesenheit die Haltbarkeit des fertigen Präparates gleichfalls beeinträchtigt. Das Auspressen des Ferrihydroxydes hat in genügendem Maasse zu erfolgen, damit das fertige Präparat das richtige spez. Gewicht aufweise. Endlich hat das Auflösen des Eisenhydroxydniederschlags unter Ausschluss jeder Erwärmung und vor dem Tageslicht geschützt zu erfolgen, weil diese Faktoren die Bildung unlöslicher basischer Ferriacetate begünstigen. Man verfähre daher wie folgt:

Die Ferrichloridlösung wird zunächst mit der 5fachen Menge kaltem destillirten Wasser verdünnt und in die Ammoniakflüssigkeit, welche vorher mit der 20fachen Menge kaltem destillirten Wasser verdünnt worden ist, unter Umrühren eingetragen. Zweckmässig ist es, die Ammoniakflüssigkeit durch Eintragen einiger Eisstücke kalt zu erhalten.

Die Verdünnung sowohl der Ferrichloridlösung als auch der Ammoniakflüssigkeit vor der Fällung hat den Zweck, die Bildung wasserärmerer Ferrihydroxyde zu vermeiden. Ist nämlich die Ammoniakflüssigkeit concentrirt, so entsteht an den Stellen, wo sie mit der Eisenlösung in Berührung kommt, in Folge der chemischen Aktion eine örtliche Erwärmung, welche die Bildung wasserärmerer Ferrihydroxyde begünstigt. Die Eisenlösung ist ferner in die verdünnte Ammoniakflüssigkeit einzugiessen, nicht umgekehrt, damit die Eisenlösung stets mit einem Ueberschuss von Ammoniak in Berührung ist, wodurch die Bildung von Ferrioxychloriden verhindert wird. Man vergewissere sich, dass die Flüssigkeit zu Ende der Fällung deutlich alkalisch reagire.

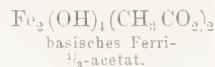
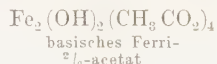
Man lässt absetzen, dekanthirt die klare Flüssigkeit, giebt auf den Niederschlag nochmals kaltes destill. Wasser und dekanthirt wieder nach dem Absetzen. Nun bringt man den Niederschlag auf ein mit destill. Wasser angefeuchtetes, leinenes, etwas grosses

und nicht zu locker gewebtes Kolatorium, lässt ihn abtropfen, rührt ihn dann noch einmal mit kaltem Wasser in dem Topfe zusammen, bringt ihn wieder auf das Kolatorium und wäscht dann so lange mit kaltem destill. Wasser nach, bis das Abtropfende mit Silbernitrat nicht die geringste Trübung mehr giebt, also alles¹⁾ Ammoniumchlorid entfernt ist. Nach dem Abtropfenlassen legt man das Kolatorium mit dem Niederschlage geschickt zusammen, schlägt es in eine Lage Fließpapier und bringt es unter den Presskolben. Zuerst zieht man die Schrauben sanft und nur allmählich an und verstärkt den Druck von 10 zu 10 Minuten, damit das Wasser die genügende Zeit gewinnt, aus dem Niederschlage auszutreten. Zuletzt wird der möglichst stärkste Druck der Presse ausgeübt. Zum Auspressen eines Niederschlages aus 1000 g Ferriehloridlösung gebraucht man 4–5 Stunden. Nach dieser Pressung ist das Ferrihydroxyd von aller überflüssigen Feuchtigkeit befreit und wird ungefähr die Hälfte des Gewichtes der in Arbeit genommenen Menge Ferriehloridlösung betragen. Alle diese Operationen werden an einem kühlen schattigen Orte vorgenommen, desgleichen die folgenden.

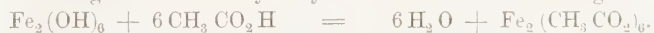
Das gepresste Ferrihydroxyd wird nun entweder mit einem hölzernen oder hörnernen nicht aber mit einem eisernen Spatel in kleine Stücken zerbrochen, in eine Flasche eingetragen und mit der vorgeschriebenen Menge kalter, verdünnter Essigsäure von 1,041 spez. Gewicht übergossen. Man stellt die Flasche an einen schattigen kalten Ort und schüttelt öfters sanft um. Nach 36–48 Stunden ist alles Ferrihydroxyd gelöst.

Die Flüssigkeit ist bis auf einige Leinenfasern, von dem Kolatorium herrührend, rein. Man giesst sie durch ein reines, frisch mit destill. Wasser ausgewaschenes, noch etwas feuchtes, kleines Kolatorium und wäscht dasselbe mittels einer Spritzflasche mit wenigem destill. Wasser nach, indem man die hierbei vom Kolatorium ablaufende Flüssigkeit für sich sammelt, um sie zu einer etwa nothwendigen Verdünnung der Kolatur zu verwenden. Im vorliegenden Falle ist die Kolatur auf das doppelte Gewicht der in Arbeit genommenen Ferriehloridlösung, welche 10 Proc. Eisen enthält, zu verdünnen, worauf sie auch das spez. Gewicht von 1,087–1,091 aufweisen wird. Es empfiehlt sich, auf das spez. Gewicht 1,091 einzustellen.

Chemie. Es sind verschiedene Ferriacetate bekannt, welche ähnliche Zusammensetzung haben wie die Aluminiumacetate (s. S. 185):

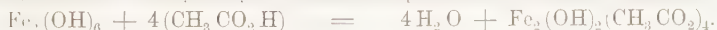


1. Normales (oder neutrales) Ferriacetat $\text{Fe}_3(\text{CH}_3\text{CO}_2)_6$ entsteht durch Auflösen von frischgefälltem Ferrihydroxyd in der berechneten Menge von Essigsäure:



Nach dem Abdunsten bei niedriger Temperatur hinterbleibt es als schwarzbraune, in Wasser und Weingeist lösliche Masse. Durch Abdampfen bei höherer Temperatur hinterbleiben unlösliche basische Ferriacetate verschiedener Zusammensetzung. Das normale Ferriacetat ist noch wenig bekannt.

2. Basisches Ferri-2/3-acetat $\text{Fe}_2(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4(\text{OH})_2$ entsteht durch Auflösen von frischgefälltem Ferrihydroxyd in einer entsprechenden Menge Essigsäure:

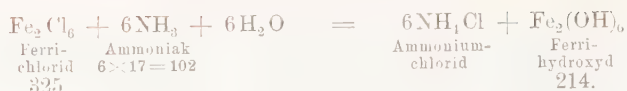


Es hinterbleibt durch Abdunsten dieser Lösung bei niedriger Temperatur als rothbraunes amorphes Pulver, welches in Wasser und Weingeist mit rothbrauner Farbe löslich ist; diese Lösung bildet indessen bald Bodensätze. Durch Erhitzen geht es unter Essigsäureverlust in unlösliche, basischere Ferriacetate über.

3. Basisches Ferri-1/3-acetat $\text{Fe}_2(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2(\text{OH})_4$ entsteht beim Erhitzen bezw. Eindampfen der beiden vorigen; es scheidet sich auch als unlöslicher, rothrother Niederschlag ab, wenn neutrale Ferrisalzlösungen mit Acetaten (z. B. Natriumacetat) bis zum Sieden erhitzt werden. Amorpher, in Wasser unlöslicher Niederschlag.

Die Ferriacetatlösung des Arzneibuches enthält als wesentlichen Bestandtheil das sub 2 angeführte basische Ferri-2/3-acetat. Die Darstellungsvorgänge erläutern nachstehende Gleichungen. Zunächst entstehen aus Ferriehloridlösung und Ammoniakflüssigkeit Ammoniumchlorid und Ferrihydroxyd:

¹⁾ Die vom Arzneibuche vorgeschriebene Prüfung des Waschwassers ist zu milde. Wenn man sich mit ihr begnügt, so kann das Präparat stark chlorhaltig ausfallen und verdirbt alsdann leicht.



Die 5 Th. Eisenchloridlösung, welche nach dem Arzneibuche zur Fällung verwendet werden, enthalten = 1,45 Th. der Verbindung Fe_2Cl_6 und würden 0,455 Th. NH_3 oder 4,55 Th. der 10procentigen Ammoniakflüssigkeit zur Zersetzung erfordern. Da 5 Th. Ammoniakflüssigkeit vorgeschrieben sind, so ist am Ende der Fällung noch unverbrauchtes (freies) Ammoniak vorhanden.

Die verwendeten 5 Th. Eisenchloridlösung (mit 1,45 Th. Fe_2Cl_6) liefern, ebenfalls nach der angegebenen Gleichung, 0,955 Th. Ferrihydroxyd $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$. Dieses letztere wird im Sinne nachstehender Gleichung



in basisches Ferri-²-₃-acetat umgewandelt. 0,955 Th. Ferrihydroxyd $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ würden hierzu 1,07 Th. Essigsäure $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ (von 100 Proc.) oder 3,6 Th. verdünnte Essigsäure erfordern. Das Arzneibuch schreibt 4 Th. verdünnte Essigsäure (= 1,2 Th. $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ enthaltend), somit also einen kleinen Ueberschuss an Essigsäure vor. — Zur Bildung des neutralen Salzes reicht dieser Ueberschuss keineswegs aus, 0,955 Th. Ferrihydroxyd würden zur Bildung des neutralen Ferriacetates $\text{Fe}_2(\text{CH}_3\text{CO}_2)_6 = 1,6$ Th. $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$, entsprechend 5,34 Th. verdünnte Essigsäure verbrauchen.

Der geringe Ueberschuss an Essigsäure hat die Bestimmung, die Bildung unlöslicher basischer Ferriacetate zu verhindern.

Eigenschaften. Basische Ferriacetatlösung ist eine klare, dunkelbraunrothe, nur in dünnen Schichten durchsichtige Flüssigkeit von süßlich-schwach-stypischem Geschmack, säuerlichem Geruch und von 1,087—1,091 spez. Gewicht bei 15° C. und einem Eisengehalt von fast 5 Proc. Fe oder einem Ferri-²-₃-Acetatgehalt von fast 17 Proc. Mit dem 10fachen Vol. 90procentigem Weingeist gemischt, erfolgt eine klare rothe Lösung, welche auch noch klar bleibt, wenn man weiterhin 7 Vol. Aether hinzumischt, auf Zusatz von weiteren 2 Vol. Aether aber trübe wird. — Beim Erhitzen bis zum Sieden erfolgt allmählich Abscheidung eines braunrothen Niederschlages von basischem ¹/₃-Ferriacetat. Dies ist ein Beweis dafür, dass die Ferriacetatlösung, wenn überhaupt freie Essigsäure, so doch nicht in übertrieben hohem Maasse enthält, denn ein hoher Gehalt an freier Essigsäure würde die Abscheidung unlöslicher basischer Ferriacetate verhindern. Die Abscheidung erfolgt rascher, wenn die mit Wasser verdünnte Lösung erhitzt wird.

Sie stellt eine Lösung des Ferri-²/₃-Acetates, $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_4 \cdot (\text{OH})_2\text{Fe}_2$, in Wasser dar. Beim Eintrocknen bei einer Temperatur von 25° C. verdunstet Essigsäure und ¹/₃-saures Salz bleibt als braune Substanz zurück. Wird das Eintrocknen weiter fortgeführt, so verdunstet immer mehr Essigsäure, der Rückstand ist nicht mehr im Wasser löslich, und trocknet man im Wasserbade ein, so bleibt ein Gemisch aus Ferri-¹/₃-Acetat und Ferrihydroxyd zurück. Wird die mit Weingeist verdünnte Lösung auf Glas langsam abgedunstet, so muss eine trocken bleibende, klare, lackähnliche Schicht zurückbleiben. Die mit dem 5fachen Vol. Wasser verdünnte Flüssigkeit trübt sich beim Aufkochen, indem sich das Salz in ¹/₃- und ²/₃-Acetat scheidet, deren Konstitution sich durch die Formeln $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot (\text{OH})_4\text{Fe}_2$ und $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_6\text{Fe}_2$ erklären lässt. Die bei gelinder Wärme eingetrocknete amorphe Masse ist ein Gemisch von ¹/₃-Acetat mit ²/₃-Acetat und in Wasser löslich.

Sorgfältig bereitet, ist die basische Ferriacetatlösung ziemlich lange haltbar. Durch Ammoniumchlorid oder -sulfat verunreinigte Präparate setzen nach kürzerer oder längerer Zeit der Aufbewahrung Bodensätze ab.

Verdünt man die Ferriacetatlösung mit Wasser bis zur gelblichen Färbung und fügt so viel Salzsäure hinzu, dass alles Ferriacetat in Ferrichlorid übergeht, so entsteht auf Zusatz von Kaliumferrocyanidlösung ein Niederschlag von Berliner Blau.

Prüfung. Man mische 5 g Basisch-Ferriacetatlösung mit 25 g Wasser.

1) Zu 10 ccm der Mischung setze man Salzsäure, bis die Rothfärbung in hellbraun übergegangen ist, alsdann einige Tropfen Kaliumferrocyanidlösung¹⁾ hinzu. Es darf Blaufärbung nicht eintreten, andernfalls sind Ferroverbindungen zugegen. 2) Zu dem Reste setze man Ammoniakflüssigkeit im Ueberschusse zu und filtrire. Das ammoniakalische Filtrat sei farblos (Blaufärbung = Kupfer und werde a) durch Schwefelwasserstoff nicht verändert (dunkle Färbung: Kupfer, Blei, weisse Fällung = Zink), nach dem Ansäuern mit Salpetersäure b) durch Baryumnitratlösung nicht verändert (Weisse Trübung: Schwefelsäure), c) durch Silbernitrat nach 2 Minuten höchstens opalisirend getrübt. Hier wird also ein nahezu chlorfreies Präparat gefordert, womit die Prüfung der Waschflüssigkeit bei der Darstellung nicht ganz im Einklange steht. d) Etwa 10 ccm des ammoniakalischen Filtrates sollen keinen glühbeständigen Rückstand hinterlassen, andernfalls sind Salze der Alkalien oder alkalische Erden zugegen.

3) Man vermische 5 ccm Basisch-Ferriacetatlösung mit 10 ccm Normal-Kalilauge. Das Filtrat darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden.

Diese Prüfung bezweckt, festzustellen, ob der Essigsäuregehalt nicht zu hoch ist. Bei einem ordnungsmässig bereiteten Präparate genügt die vorgeschriebene Menge Normal-Kalilauge, alles Eisen als Ferrihydroxyd abzuschcheiden. Ist zuviel Essigsäure vorhanden, so bleibt Ferriacetat auch nach dem Zusatz der Normal-Kalilauge in Lösung, und durch Schwefelwasserstoff wird dunkles Schwefeleisen gebildet. (Event. könnte auch Zink als weisser Niederschlag gefällt werden).

4) Bestimmung des Eisengehaltes: Dieterich hat darauf aufmerksam gemacht, dass man die Salzsäure auf das basische Ferriacetat solange einwirken lassen müsse, bis die Umwandlung in Ferrichlorid vollständig beendet sei. Erst wenn dieser Punkt — welcher sich durch Uebergang der rothen Farbe in Gelb zu erkennen gebe — erreicht sei, dürfe man mit Wasser verdünnen und das Kaliumjodid zusetzen, andernfalls erhalte man zu niedrige Resultate bei der Titration. Die Ausführung erfolgt in der unter *Ferrum citricum* (Band I, S. 682.) angegebenen Weise.²⁾

Da 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung = 0,0056 g metallisches Eisen (Fe) anzeigt, so entsprechen die geforderten 18,5 bis 19,5 ccm $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung:

$$18,5 \times 0,0056 \text{ g} = 0,1036 \text{ g Fe}$$

$$19,5 \times 0,0056 \text{ g} = 0,1092 \text{ g „}$$

Da diese Mengen in 2 ccm Basisch-Ferriacetatlösung enthalten sein sollen, welche bei dem mittleren spez. Gewicht 1,089 = 2,178 g wiegen, so ergibt sich daraus, dass der geforderte Gehalt von metallischem Eisen 4,757 bis 5,014 % zu betragen hat.

Aufbewahrung. Einwirkung von Wärme oder Kälte hat Veränderung des Präparates zur Folge. In der Wärme verdampft leicht Essigsäure unter Abscheidung unlöslicher basischer Ferriacetate; in der Kälte scheidet sich namentlich aus concentrirten Lösungen das etwa vorhandene $\frac{1}{2}$ -Acetat aus, gemengt mit $\frac{2}{3}$ -Acetat und $\frac{1}{3}$ -Acetat. Unter Umständen kann die ganze Flüssigkeit gelatiniren. Es ist daher nothwendig, das Präparat an einem kühlen.

¹⁾ Man stelle diese in der Weise dar, dass man einen grösseren Krystall zunächst gut abwäscht und dann zur Bereitung der Lösung verwendet.

möglichst gleichmässige Temperatur besitzenden Orte (im Keller) aufzubewahren. Da durch Einwirkung des Sonnenlichtes oder Tageslichtes das Ferriacetat zum Theil zu Ferroacetat reducirt wird, so ist Lichtschutz vorgeschrieben.

Wenn Stopfen und Hals der Gefässe, in denen das Präparat aufbewahrt wird, nicht nach jedesmaligem Gebrauche sauber abgewischt werden, so scheiden sich zwischen Hals und Stopfen etc. unlösliche Ferriacetate ab. Durch diese wird der Stopfen eingekittet. Ausserdem aber schliesst der Stopfen dann nicht mehr dicht, es kann Essigsäure entweichen, das Präparat kann verderben.

Anwendung. Basisch-Ferriacetatlösung gehört zu den starken Eisenmitteln. Man benutzt sie äusserlich (1 bis 2:100) zu adstringirenden Umschlägen, als blutstillendes Mittel, auch zu Injektionen. Innerlich nur selten und dann meist in der Form von *Tinctura Ferri acetici aetherea*, zu deren Bereitung das Präparat auch dient.

Liquor Kali caustici.

Kalilauge. Aetzkalilauge. Kaliumhydroxydlösung. Kalihydratlösung. Kalium hydricum solutum. Lixivium causticum. Liquor Potassae. Solute de potasse. Lessive caustique. Soluté de potasse caustique. Caustic lie. Etching-lie of potash. Solution of potash.

Klare, farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit, von 1,126 bis 1,130 spez. Gewichte, in 100 Th. nahezu 15 Th. Kaliumhydroxyd enthaltend. 1 Th. derselben, mit 1 Raumtheile Wasser verdünnt, giebt mit überschüssiger Weinsäurelösung einen weissen, krystallinischen Niederschlag.

Kalilauge muss, mit 4 Th. Kalkwasser gekocht, ein Filtrat geben, welches, in überschüssige Salpetersäure gegossen, nicht aufbraust. — Mit 5 Th. Wasser verdünnte Kalilauge darf, mit Salpetersäure übersättigt, weder durch Baryumnitrat-, noch durch Silbernitratlösung mehr als opalisirend getrübt werden. — 2 ccm der mit verdünnter Schwefelsäure gesättigten Kalilauge dürfen, mit 2 ccm Schwefelsäure gemischt, dann mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, eine gefärbte Zone nicht zeigen. — Kalilauge darf, mit Salzsäure übersättigt, durch überschüssige Ammoniakflüssigkeit nicht mehr als opalisirend getrübt werden.

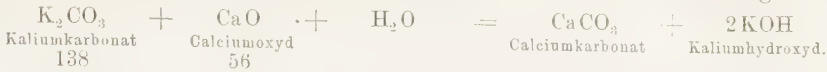
Vorsichtig aufzubewahren.

Darstellung. In den meisten Apotheken ist der Bedarf an Kalilauge nur ein geringer. Falls dies zutrifft, so empfiehlt es sich, diese kleinen Mengen aus festem Kalihydrat darzustellen:

Man übergiesst in diesem Falle 20 Th. festes Kalihydrat (*Kali causticum alcoholé depravatum*) in einer Flasche mit 80 Th. Wasser. Unter erheblicher Selbsterwärmung vollzieht sich die Auflösung. Man lässt die Lösung wohlverstopft an einem warmen Orte einige Tage absetzen, giesst sie alsdann durch ein Bäschchen Glaswolle (in Ermangelung dessen auch durch Asbest) und bringt sie schliesslich durch Verdünnen mit Wasser auf das geforderte spez. Gewicht.

Grössere Mengen Kalilauge werden durch Einwirkung von Calciumhydroxyd

auf Kaliumkarbonat bei Gegenwart von hinreichend viel Wasser unter Erwärmen dargestellt. Die Einwirkung vollzieht sich nach der Gleichung:



Theoretisch ist nun folgendes zu beachten: Die Umwandlung des Kaliumkarbonates in Kaliumhydroxyd vollzieht sich auch beim Erwärmen um so schneller, je verdünnter die Reaktionsflüssigkeit ist, weil nur das in Lösung befindliche Calciumhydroxyd auf das Kaliumkarbonat einwirkt. Ist die Lösung des Kaliumkarbonates sehr concentrirt, so bleibt Calciumhydroxyd fast ohne Einwirkung auf dieselbe, weil in conc. Lösungen sogar der Prozess rückwärts schreitet, d. h. schon gebildetes Kaliumhydroxyd sich mit Calciumkarbonat wieder zu Calciumhydroxyd und Kaliumkarbonat umsetzt. In der Praxis hat sich eine Lösung von 1 Th. Calciumkarbonat in 12 Th. Wasser am günstigsten zur Verarbeitung erwiesen; da während des Kochens der Lauge erhebliche Mengen von Wasser dampfförmig sich verflüchtigen, so hat man dafür zu sorgen, dass das Wasser von Zeit zu Zeit ersetzt wird.

Theoretisch erfordern nach obiger Gleichung 10 Th. Kaliumkarbonat = 4,06 Th. Calciumoxyd. Da aber der Aetzkalk des Handels nicht reines Calciumoxyd ist, so nimmt man für 10 Th. Kaliumkarbonat in der Praxis 5 bis 6 Th. frisch gebrannten Kalk. Derselbe wird in frisch gelöschtem Zustande der siedenden Flüssigkeit in kleinen Antheilen zugesetzt. Man verfährt unter Berücksichtigung aller dieser Umstände wie folgt:

Man bringt in einen hinreichend geräumigen, blanken eisernen Kessel 10 Th. Pottasche und übergießt sie mit 100—120 Th. Wasser. Andererseits löscht man 5—6 Th. frisch gebrannten Kalk mit 15—20 Th. Wasser. Man bringt nun den Kessel mit der Pottaschelösung auf's Feuer und fügt, sobald der Inhalt lebhaft siedet, in kleineren Antheilen den Brei von Kalkmilch unter Umrühren so hinzu, dass der Kesselinhalt in beständigem Sieden verbleibt. Durch die Zugabe des Kalkbreies wird das verdampfende Wasser zum Theil ersetzt, event. muss noch mehr Wasser zugegossen werden. Nachdem man die Hauptmenge der Kalkmilch in kleinen Portionen unter fortwährendem Kochen zugesetzt hat, lässt man die Flüssigkeit einige Minuten aufkochen und prüft sie in kleinen filtrirten Proben auf Kohlensäuregehalt. Man hält sich 3—4 Probirgläschen, beschickt mit etwas Salzsäure, nebst Trichter und Filter zur Hand, nimmt mit einem silbernen Löffel circa 5 cem der Flüssigkeit aus dem Kessel und filtrirt in die Salzsäure. Entsteht dadurch ein Aufsteigen von Kohlensäurebläschen, so muss man noch Kalkmilch zusetzen. Auf diese Weise fährt man fort, bis sich eine Probe von Kohlensäure frei zeigt. Es ist dann am besten, den Kessel vom Feuer zu nehmen, ihn eine Stunde bedeckt stehen zu lassen, die noch etwas trübe Lauge vom Bodensatz in eine erwärmte Flasche einzugießen, den Bodensatz mit heissem Wasser anzurühren, aufzukochen, eine Stunde absetzen zu lassen und die Flüssigkeit in eine andere Flasche abzugießen. Diese Flaschen stellt man dicht geschlossen 2—3 Tage bei Seite. Nun zieht man die klare Flüssigkeit mit dem Heber ab. Die Bodensätze vermischt man mit einem gleichen Volumen destill. Wasser und filtrirt durch Fliesspapier.

Das Concentriren der klaren Flüssigkeiten geschieht so schnell wie möglich in blanken eisernen Kesseln bei lebhaftem Feuer, damit die anhaltend aufsteigenden Wasserdämpfe die Kohlensäure der atmosphärischen Luft abhalten. Das Abdampfen darf natürlich nicht auf einem Windofen stattfinden, wo der Kessel dauernd von einer Kohlensäureatmosphäre umspült sein würde. Wie bei der Kochung mit Kalk, stellt man auch hier den Kessel in das Kochloch eines Herdes, in welchem die Verbrennungsprodukte aus der Feuerung seitliche Ableitung finden. Um den Kessel stellt man sogar einige Teller mit dünnen Schichten Kalkhydrat bedeckt, welches durch Absorption von Kohlensäure wesentliche Dienste leistet. Den Kessel hält man durch Nachgiessen der Lauge immer nur halb gefüllt, damit nicht ein Ueberkochen stattfindet.

Da 25 Th. des käuflichen trockenen Kaliumkarbonats circa 100 Th. Lauge von 1,130 spez. Gewicht auszugeben pflegen, so lässt sich ungeführ das Maass, auf welches die Lauge durch Abdampfen zu reduciren ist, annähernd bestimmen. In Fabriken hält man hierzu ein passendes Aräometer.

Hat die Kalilauge das gehörige spez. Gewicht, so nimmt man den Kessel vom

Feuer, setzt ihn zugedeckt in ein Fass, auf dessen Boden man etwas Kalkhydrat gestreut hat, deckt das Fass zu und lässt völlig erkalten. Dann giesst man die Lauge behutsam in die Standflaschen. Einen etwaigen Bodensatz lässt man im Kessel zurück.

Als Koch- und Eindampfungsgefässe sind blanke, schmiedeeiserne Kessel anwendbar. Gusseiserne Gefässe geben da, wo Aetzlauge, Eisen und atmosphärische Luft sich berühren, Eisenoxyd an die Lauge ab, besonders wenn diese beim Kochen concentrirt wird. Kupferne Gefässe können gar nicht angewendet werden; gläserne, steingutene und porzellanene werden stark angegriffen und machen die Lauge kiesel säurehaltig. Die passendsten Gefässe sind solche aus Feinsilber, welche auch, wenn es sich um Darstellung einer reinen Kalilauge handelt, allein brauchbar sind. Zum Umrühren der Lauge nimmt man blanke eiserne Spatel, selbst wenn auch die Lauge nicht concentrirt wäre. Holz würde sie sofort gelb färben. Aus demselben Grunde vermeidet man zur Klärung der Lauge leinene Kolatorien und papierne Filter, wollene Kolatorien würden sofort gelöst werden. Es ist gewiss nicht überflüssig, den Arbeiter zur Vorsicht zu ermahnen, dass er sich vor dem Spritzen der Lauge in's Auge, auf die Nase, die Lippen und andere zarte Körpertheile hüte.

Reine Kalilauge zu analytischen Zwecken wird durch Umsetzen von Kaliumsulfat mit Barythydrat bereitet.

Eigenschaften. Die Aetzkalilauge ist eine klare, fast farblose oder schwach gelbliche, mit Weingeist klar mischbare, stark alkalische Flüssigkeit von schwachem, eigenthümlichem, sogenanntem Laugengeruche und ätzendem Geschmacke, welche alle chemischen Eigenschaften des Aetzkalis besitzt und bei dem spez. Gewichte 1,126 bis 1,130 etwa 15 Proc. KOH enthält. Wegen des Gehaltes an Kaliumkarbonat stimmen die in der nachstehenden Tabelle, welche sich auf reine Kalilauge bezieht, angegebenen Zahlen nur annähernd.

Bezüglich ihrer chemischen Eigenschaften vergl. bei *Kali causticum fusum* S. 120.

Spezifisches Gewicht der Kalilauge bei verschiedenem Gehalt an KOH.

Temperatur 15° C. (nach Gerlach).

Proc. KOH.	Spez. Gewicht	Proc. KOH.	Spez. Gewicht	Proc. KOH.	Spez. Gewicht	Proc. KOH.	Spez. Gewicht
1	1,009	16	1,137	31	1,300	46	1,488
2	1,017	17	1,146	32	1,311	47	1,499
3	1,025	18	1,155	33	1,324	48	1,511
4	1,033	19	1,166	34	1,336	49	1,527
5	1,041	20	1,177	35	1,349	50	1,539
6	1,049	21	1,188	36	1,361	51	1,552
7	1,058	22	1,198	37	1,374	52	1,565
8	1,065	23	1,209	38	1,387	53	1,578
9	1,074	24	1,220	39	1,400	54	1,590
10	1,083	25	1,230	40	1,411	55	1,604
11	1,092	26	1,241	41	1,425	56	1,618
12	1,101	27	1,252	42	1,438	57	1,630
13	1,111	28	1,264	43	1,450	58	1,641
14	1,119	29	1,278	44	1,462	59	1,655
15	1,128	30	1,288	45	1,475	60	1,667

Aufbewahrung. Da Korkstopfen durch Kalilauge zerstört werden, diese auch in Berührung mit Kork braun gefärbt wird, so bewahre man die Kalilauge in Flaschen mit Glasstopfen auf. Um das Einkitten der letzteren zu verhindern, bestreiche man die Glasstopfen schwach mit Paraffinsalbe. Gute Kautschukstopfen eignen sich zwar auch als Verschluss, sie werden aber leicht schlüpfrig und springen dann ohne äussere Veranlassung bez. schon in Folge geringer Ausdehnung der im Gefässe eingeschlossenen Luft aus dem Halse heraus. — Durch wiederholtes Oeffnen der Gefässe wird die Kalilauge immer reicher an Kaliumkarbonat.

Wegen ihrer ätzenden Eigenschaften werde die Kalilauge vorsichtig aufbewahrt.

Prüfung. Diese schliesst sich eng an diejenige des *Kali causticum fusum* (s. S. 121) an und richtet sich gegen einen zu hohen Gehalt an Kaliumkarbonat, -sulfat, -chlorid, -nitrat und an Thonerdeverbindungen.

1) Man koche in einem Kölbchen 5 g Kalilauge mit 20 g Kalkwasser. Man filtrire von dem ausgefällten Calciumkarbonat ab und giesse das etwas abgekühlte Filtrat ohne Verzug in Salpetersäure ein. Es darf nunmehr Entweichen von Kohlensäure überhaupt nicht mehr stattfinden. 20 g Kalkwasser enthalten mindestens 0,0296 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Diese Menge ist im Stande, 0,0552 K_2CO_3 zu eliminiren. Daraus ergibt sich für die Kalilauge als höchster gestatteter Gehalt an Kaliumkarbonat 1,1 oder rund 1 Proc. Vergl. *Kali causticum fusum* S. 121.

2) Man verdünne 4 ccm Kalilauge mit 20 ccm Wasser und füge 6 ccm Salpetersäure hinzu. Von dieser Lösung dürfen je 10 ccm sowohl durch Baryumnitrat- als auch durch Silbernitratlösung nicht mehr als opalisirend getrübt werden, es dürfen also nur Spuren von Sulfaten und Chloriden zugegen sein.

3) Man versetze 2 ccm Kalilauge vorsichtig mit 2,5 ccm verdünnter Schwefelsäure und füge zu dieser Flüssigkeit 2 ccm conc. Schwefelsäure. Ueberschichtet man diese Mischung mit 1 ccm Ferrosulfatlösung, so darf sich eine gefärbte Zone nicht zeigen, andernfalls sind Nitrate zugegen (siehe S. 119).

4) Man übersättigt 3 ccm Kalilauge durch Zufügung von 2 ccm Salzsäure und fügt hierauf zu der salzsauren Flüssigkeit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit. Es darf höchstens opalisirende Trübung entstehen, andernfalls ist der Gehalt an Thonerdeverbindungen, welche meist den Abdampfgefässen (Porzellschalen etc.), aber auch dem benutzten Aetzkalk entstammen, zu hoch. Da unter den vorgeschriebenen Bedingungen etwa vorhandene Thonerde als sehr durchsichtige Gallerte ausfällt, so ist sehr scharf, event. nach einigem Stehen nochmals zu beobachten.

Enthält die Kalilauge erhebliche Mengen von Ammoniak, von welchen sie übrigens durch Aufkochen befreit werden kann, so ergibt sich, wenn man Kupfersulfatlösung selbst mit einem Ueberschuss von Kalilauge kocht, ein kupferhaltiges blaues Filtrat.

Will man den Gehalt der Kalilauge maassanalytisch feststellen, so verdünnt man eine gewogene oder gemessene Menge mit Wasser, setzt einige Tropfen Methylorange als Indikator zu und titirt mit Normal-Salzsäure bis nelkenroth.

10 g Kalilauge erfordern zur Sättigung 26,8 ccm Normal-Salzsäure.

10 ccm " " " " 30,23 " " "

Anwendung. Kalilauge als solche findet bisweilen äusserlich Anwendung zu erweichenden Waschungen (1:10) oder Bädern (150–300,0 g auf ein Vollbad), zu Injektionen (0,5–1,0:100,0). Der innere Gebrauch ist wohl völlig verlassen worden.

In der analytischen Chemie wird die Kalilauge in den meisten Fällen durch Natronlauge ersetzt. In der Pharmacie dient sie zur Bereitung von *Sapo kalinus* und *Spiritus saponatus*. In der Technik dienen weniger reine Sorten Kalilauge u. A. zur Darstellung der Kali- oder Schmierseifen.

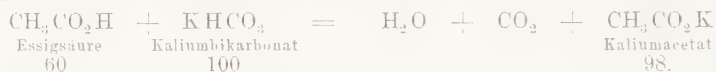
Liquor Kalii acetici.

Kaliumacetatlösung. Kali aceticum solutum. Liquor Terrae foliatae Tartari. Soluté d'acétate de potasse. Soluté de terre foliée de tartre. Solution of acetate of potash.

50 Th. verdünnter Essigsäure fügt man allmählich 24 Th. Kaliumbicarbonat zu, erhitzt zum Sieden, neutralisirt hierauf mit Kaliumbicarbonat und verdünnt die erkaltete Flüssigkeit mit Wasser bis zu einem spez. Gewichte von 1,176 bis 1,180. — Klare, farblose Flüssigkeit, in 3 Th. 1 Th. Kaliumacetat enthaltend.

Mit gleichen Theilen Wasser verdünnt, darf sie weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitratlösung verändert, durch Silbernitratlösung aber, nach Zusatz von Salpetersäure, höchstens opalisirend getrübt werden. — Kaliumacetatlösung soll frei von brenzlichem Geruche sein.

Darstellung. Derselben liegt der einfache Vorgang der gegenseitigen Neutralisirung von Essigsäure und Kaliumbicarbonat zu Grunde:



Das Kaliumbicarbonat durch reines Kaliumcarbonat zu ersetzen, wäre nicht rationell, weil das letztere erst aus dem ersteren gewonnen wird. Gereinigte Pottasche ist nicht anwendbar, weil sie aus den S. 131 angeführten Gründen nicht in genügender Reinheit gewonnen werden kann.

In eine hinreichend geräumige Porzellanschale bringt man 50 Th. verdünnte Essigsäure und fügt in kleinen Portionen, unter bisweiligem Umrühren, allmählich 24 Th. Kaliumbicarbonat hinzu. Da die Kohlensäureentwicklung sehr lebhaft ist, so wähle man eine geräumige Porzellanschale und füge eine neue Menge Kaliumbicarbonat erst dann hinzu, wenn die vorher zugegebene völlig zersetzt ist.

50 Th. verdünnte Essigsäure enthalten 15 Th. Essigsäure ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$), verbrauchen daher zu ihrer Neutralisation nach obiger Formel 25 Th. Kaliumbicarbonat. Die Reaktionsflüssigkeit wird daher, nachdem 24 Th. Kaliumbicarbonat zugefügt worden sind, noch etwas freie Essigsäure enthalten. Um diese Thatsache mit Hülfe von Lackmuspapier feststellen zu können, muss zunächst die in der Flüssigkeit gelöste Kohlensäure durch Erwärmen ausgetrieben werden, denn auch Kohlensäure röthet den Lackmustarbstoff.

Aus diesem Grunde wird die Lösung bis zum Aufkochen erhitzt, wobei zugleich etwa vorhandenes, aus der Essigsäure stammendes Empyreuma sich verflüchtigt. Die noch warme Lösung neutralisirt man nun, falls sie sauer reagirt, mit einer Lösung von Kaliumbicarbonat (oder *Liquor Kalii carbonici*), falls sie alkalisch reagirt, mit verdünnter Essigsäure. — Um mit Lackmuspapier prüfen zu können, muss man die Kaliumacetatlösung mit dem 2fachen Volumen Wasser verdünnen, da conc. essigsäure Alkalisalze unsicher auf Lackmus einwirken. Man stellt die Lösung so ein, dass sie eher sehr schwach sauer, jedenfalls nicht alkalisch reagirt, filtrirt eventuell und stellt sie (durch Zufügung von 8—9 Th. Wasser) auf das geforderte spez. Gewicht. Aus 50 Th. verdünnter Essigsäure und 25 Th. Kaliumbicarbonat erhält man 73 Th. *Liquor Kalii acetici*.

Eigenschaften. Kaliumacetatlösung ist eine farblose, klare, neutrale oder nur schwach saure Flüssigkeit, welche mit dem 4fachen Volumen absolutem Weingeist eine klare Mischung giebt, beim Erwärmen sich frei von empyreumatischem Geruche erweist und einen mildsalzigen Geschmack hat. Ihr spec. Gewicht schwankt zwischen 1,176 und 1,180 bei 15° C., ihr Kaliumacetatgehalt beträgt 33,33 Proc. Siehe auch S. 123.

Prüfung. Kaliumacetatlösung sei klar, farblos (gelbliche Färbung könnte von Eisen herrühren) und frei von brenzlichem Geruche, welcher besonders beim Erwärmen hervortreten würde.

Die mit gleichviel Wasser verdünnte Flüssigkeit soll sich frei erweisen — 1) von Blei, Kupfer, Zink etc., daher sich indifferent gegen Schwefelwasserstoffwasser verhalten, — 2) gegen Baryumnitrat indifferent sein, welches Sulfate, auch wohl eine starke Alkalität oder einen Kaliumcarbonatgehalt anzeigt, wenn eine Trübung entsteht. — 3) Die mit gleichviel Wasser verdünnte Flüssigkeit, mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt, darf durch Silbernitrat nur opalisirend getrübt werden, sie darf also eine schwache Spur Chloride enthalten.

Aufbewahrung. In nicht zu grossen, sorgfältig verstopften und möglichst gefüllten Gefässen hält sich Kaliumacetatlösung lange Zeit gut. Bei mangelhafter Aufbewahrung (schlechtem Verschluss) kann Auftreten von Pilzvegetationen erfolgen. Zugleich tritt alkalische Reaction ein. Auf diesen Umstand ist zu achten, weil das Präparat häufig mit Fruchtsäften zusammen verordnet wird, mit denen je nach dem Zustande der Kaliumacetatlösung (neutral oder sauer oder alkalisch) verschiedene Färbungen auftreten.

Anwendung. Die Kaliumacetatlösung gilt als mildes Antiphlogisticum und Diureticum, den Harn alkalisch machend und auf diese Weise der Harndiathese dienend. Die Abscheidung erfolgt auch zum Theil auf dem Wege der Hautausdünstung und des Schweisses. Man giebt die Flüssigkeit zu 2,5—5,0—7,5 g drei- bis vierstündlich in Mixturen.

Liquor Kalii arsenicosi.

Fowler'sche Lösung. Kaliumarsenitlösung. Solutio arsenicalis Fowleri. Solutio mineralis Fowleri. Solutio Fowleri. Solutio Arsenitis kalici composita. Solution d'arsenite de potasse. Liqueur de Fowler. Fowler's solution, Arsenical solution.

1 Th. arsenige Säure und 1 Th. Kaliumkarbonat werden mit 1 Th. Wasser bis zur völligen Lösung gekocht, und hierauf 40 Th. Wasser hinzugefügt. Nach dem Erkalten sind 10 Th. Weingeist, 5 Th. Lavendelspiritus und so viel Wasser zuzugeben, dass das Gesamtgewicht 100 Th. beträgt.

Klare, farblose, stark alkalische, in 100 Th. 1 Th. arsenige Säure enthaltende Flüssigkeit, welche nach dem Ansäuern mit Salzsäure nicht gelb gefärbt oder gefällt wird, wohl aber durch nachherigen Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser.

5 cem, mit einer Lösung von 1 g Natriumbikarbonat in 20 cem Wasser und mit einigen Tropfen Stärkelösung vermisch, müssen 10 cem Zehntel-Normal-Jodlösung entfärben; durch einen weiteren Zusatz von 0,1 cem Zehntel-Normal-Jodlösung entstehe eine blaue Färbung, welche nicht sofort wieder verschwinde.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. — Grösste Tagesgabe 2,0 g.

Geschichtliches. Arsenik fand in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in England nur geringe Verwendung zum innerlichen Gebrauche, während die äussere Anwendung allerdings schon Avicenna bekannt gewesen ist. Als jedoch durch den Apotheker und Arzt Thomas Fowler der Arsenik gegen eine Reihe schwerer Erkrankungen, namentlich gegen Fieber, empfohlen und eingeführt worden war (*Medicinal reports on the effects of arsenic in the cure of agues, remittent fevers and periodic headache* 1786) wurde der medicinische Gebrauch des Arseniks ein um so allgemeinerer, als man damals nur die theure Chinarinde als Fiebermittel besass. Heute ist auf dem Continent der Gebrauch von Arsenikpräparaten sehr eingeschränkt, in England ist er noch ein etwas ausgedehnterer.

Darstellung. Die Darstellung der Fowler'schen Lösung geschah früher in der Weise, dass man 1 Th. arseniger Säure mit 1 Th. Pottasche und 90 Th. Wasser stundenlang kochte, bis die Auflösung der arsenigen Säure erfolgt war. 1861 zeigte Hager, dass die Auflösung sich in sehr kurzer Zeit vollziehe, wenn man arsenige Säure und Kaliumkarbonat mit nur wenig Wasser erhitze, so dass der Siedepunkt der Lösung über 100° C. hinaus liegt. Die Ursache dafür, dass unter diesen Umständen die Auflösung sich schneller vollzieht als in stark verdünnter Lösung, ist darin zu suchen, dass beim Erhitzen mit Salzlösungen, deren Siedepunkt über 100° hinaus liegt, die porzellanartige (krystallinische) Modifikation der arsenigen Säure in die glasartige (amorphe) übergeht, und dass die letztere, welche bekanntlich sehr viel leichter löslich ist als die erstere (vergl. Band I, S. 39), auch viel leichter mit Kaliumkarbonat sich verbindet. — Die von Hager angegebene Bereitungsweise ging in die Pharm. Germanica ed. I und aus dieser in die folgenden Pharmacopöen über. Die Darstellung kleiner Mengen dieser Lösung kann man in einem hinreichend geräumigen Probirrohre, diejenige etwas grösserer Mengen in einem Kölbchen ausführen.

Man bringt also in ein Probirrohr oder in ein passendes Kölbchen 1 Th. gepulverte arsenige Säure, 1 Th. Kaliumkarbonat und 1 Th. Wasser (nicht mehr Wasser!) — Diese Mischung erhält man über kleiner direkter Flamme so lange im Sieden, bis völlige Auflösung der arsenigen Säure erfolgt ist. Der ganze Auflösungsvorgang nimmt bei 1 g arseniger Säure etc. noch nicht eine Minute in Anspruch. Sobald die Auflösung erfolgt ist, fügt man 40 Th. Wasser hinzu, hierauf lässt man erkalten. Nach dem Erkalten fügt man 10 Th. Weingeist, 5 Th. Lavendelspiritus und so viel Wasser hinzu, dass das Gewicht des Ganzen 100 Th. ausmacht.

Man lässt alsdann die Lösung etwa 8 Tage lang absetzen und filtrirt sie schliesslich.

Der chemische Vorgang ist folgender:

Arsenige Säure und Kaliumkarbonat vereinigen sich unter Abspaltung von Kohlensäure zu Kaliummetarsenit $\text{As}_2\text{O}_3\text{K}$.



Nach der Gleichung $198 : 138 = 1 : x$ $x = 0,697$ würden zur Sättigung von 1 Th. arseniger Säure = 0,697 Th. Kaliumkarbonat genügen. Da 1 Th. Kaliumkarbonat verwendet wird, so ist in der Fowler'schen Lösung Kaliummetarsenit und ein Ueberschuss von Kaliumkarbonat enthalten.

Eigenschaften. Die Fowler'sche Lösung ist eine klare, farblose, nach Lavendelöl riechende, stark alkalisch reagirende Flüssigkeit, welche mit Wasser in allen Verhältnissen klar mischbar ist.

Da die Fowler'sche Lösung 1 Th. arsenige Säure in 100 Th. enthält, so ist ihr Gehalt damit gleich demjenigen der entsprechenden Präparate der meisten Kulturstaaten. (Es haben 1 Th. arsenige Säure in 90 Th. Ph. Graec., in 85 Th. Ph. Hispan., in 120 Th. Ph. Fenn., alle übrigen in 100 Th.)

Prüfung. Das Arzneibuch fordert Abwesenheit von Arsensulfid und Bestimmung des Gehaltes an arseniger Säure:

1) Fügt man zu 5 ccm der Fowler'schen Lösung 15–20 Tropfen Salzsäure, so soll weder eine gelbe Färbung, noch ein gelber Niederschlag entstehen. Dieselben würden durch Anwesenheit von Arsensulfid bedingt sein, welches die arsenige Säure bisweilen verunreinigt und in alkalischen Flüssigkeiten löslich ist, durch Salzsäure aus dieser Lösung aber wieder gefällt wird. Setzt man zu der farblosen salzsauren Flüssigkeit Schwefelwasserstoffwasser, so scheidet sich nun ein reichlicher citronengelber Niederschlag von Arsentrisulfid As_2S_3 aus, der erst durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffes auf die arsenige Säure bei Anwesenheit von Salzsäure entstanden ist.

2) Zur Bestimmung des Gehaltes an arseniger Säure werden 5 ccm der Fowler'schen Lösung mit einer kaltbereiteten Lösung aus 1 g Natriumbikarbonat und 20 ccm Wasser, sowie mit einigen Tropfen Stärkelösung vermischt. Lässt man hierauf 10 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung zufließen, so muss die Flüssigkeit beim Umschütteln farblos werden, durch weiteren Zusatz von 0,1 ccm Jodlösung aber blau gefärbt werden; diese Färbung darf nicht sofort wieder verschwinden.

Die Umsetzung der arsenigen Säure mit Jod in alkalischer Lösung erfolgt nach der Gleichung:



Da 1 ccm Jodlösung = 0,0127 g Jod enthält, so entsprechen dieser Jodmenge = 0,00495 g As_2O_3 . Daraus berechnet sich, dass in 100 ccm der Fowler'schen Lösung 0,99–1,0 g As_2O_3 enthalten sein sollen.

Da die arsenige Säure in alkalischer Lösung sich nach längerer Zeit allmählich zu Arsensäure umwandelt, welche Jod nicht bindet, so wird es vorkommen, dass eine längere Zeit aufbewahrte Fowler'sche Lösung, in dieser Weise titirt, einen zu geringen Gehalt an arseniger Säure aufweist, obgleich der Arsengehalt sich nicht verändert hat, weil eben ein Theil der arsenigen Säure in Arsensäure übergegangen ist.

Würden mehr als 10,1 ccm $\frac{1}{10}$ -Jodlösung zum Eintritt der Blaufärbung erforderlich sein, so würde — die Richtigkeit der Jodlösung vorausgesetzt — der Gehalt der Fowler'schen Lösung an arseniger Säure ein zu hoher sein, was bei einem so starken Arzneimittel natürlich nicht vorkommen darf.

Aufbewahrung. Die Fowler'sche Lösung werde neben der arsenigen Säure unter den direkten Giften sehr vorsichtig aufbewahrt. Als Gefässe kann man solche mit Glasstopfen benutzen. Schleimflocken, welche etwa nach einiger Zeit der Aufbewahrung in der Lösung entstanden sind, müssen durch Filtriren beseitigt werden.

Anwendung. Die Fowler'sche Lösung ist diejenige Form, in welcher die arsenige Säure am häufigsten zum innerlichen Gebrauche verordnet wird, obgleich angeblich arsenige Säure in Pillenform besser vertragen werden soll. Ueber die Indikationen siehe Band I. S. 42. Aeusserlich wird sie (1 : 100) bisweilen zu Waschungen der Kopfhaut bei Alopecie in Folge von Pilzbildungen, ferner auch subkutan angewendet.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 2,0 g

Ueber die Abgabe der Fowler'schen Lösung existiren in den einzelnen Bundesstaaten besondere Verordnungen.

Liquor Kalii carbonici.

Kaliumkarbonatlösung. Reine Pottaschelösung. Kalium carbonicum solutum. Oleum
Tartari per deliquium. Soluté (liqueur) de carbonate de potasse. Huile de tartre.
Solution of carbonate of potash. Oil of tartar.

11 Th. Kaliumkarbonat werden in 20 Th. Wasser gelöst, die Lösung filtrirt und erforderlichen Falles auf das spez. Gewicht von 1,330 bis 1,334 verdünnt.

Klare, farblose Flüssigkeit, in 3 Th. 1 Th. Kaliumkarbonat enthaltend.

Geschichtliches. Ein ähnliches Präparat gewann man früher durch Zerfließenlassen von Kaliumkarbonat (Weinsteinsalz, *Sal Tartari*) an der Luft. Die so entstandene ölarartig fließende Lösung nannte man nach Entstehung und Aussehen *Oleum Tartari per deliquium*.

Darstellung. Der Grund, weshalb das Arzneibuch zur Bereitung einer Lösung, welche 33 $\frac{1}{3}$ Proc. K_2CO_3 enthalten soll, 11 Th. Kaliumkarbonat in 20 Th. Wasser auflösen lässt, liegt darin, dass das Kaliumkarbonat gewöhnlich noch einige Procente Wasser enthält. Ausserdem aber ist es Regel, wenn eine Lösung von bestimmtem spez. Gewichte dargestellt werden soll, zunächst eine etwas concentrirtere zu bereiten und diese durch Verdünnen auf das gewünschte spez. Gewicht zu bringen.

Gehaltstabelle von Kaliumkarbonatlösungen, sowie Auskunft über den chemischen Theil findet sich unter *Kalium carbonicum*, S. 131.

Die Aufbewahrung des Präparates erfolgt in Flaschen mit Glasstopfen, weil Korkstopfen ausgelaugt werden, daher die Lösung färben. Uebrigens wird auch die Glassubstanz der Aufbewahrungsgefäße in der Regel etwas angegriffen, so dass in der Lösung bisweilen Flitter von Kieselsäure bez. Silicaten umherschwimmen.

Anwendung. Die Kaliumkarbonatlösung ist eigentlich eine Receptur-Erleichterung. Wenn *Kalium carbonicum* in flüssigen Arzneimischungen verordnet ist, so giebt man an dessen Stelle die 3fache Menge *Liquor Kalii carbonici*. Ausserdem dient letzterer häufig zur Darstellung von Sätturationen. Je 414 Th. sättigen 2000 Th. des officinellen Essigs, 400 Th. der verdünnten Essigsäure, 140 Th. Citronensäure, 276 Th. Salicylsäure, damit neutrale Salze bildend. Es erfordern zur Sättigung:

Liq. Kalii carb.	Acetum	Acid. acet. dil.	Acid. citric.	Acid. salicyl.
1 Th.	4,83 Th.	0,966 Th.	0,338 Th.	0,666 Th.
5 "	14,49 "	2,8 "	1,015 "	2,0 "
5 "	24,15 "	4,831 "	1,691 "	3,334 "
10 "	48,31 "	9,662 "	3,382 "	6,667 "

Liquor Natri caustici.

Natronlauge. Aetznatronlauge. Natriumhydroxydlösung. Natronhydratlösung. Liquor Natrii hydrici. Natrium hydricum solutum. Soude caustique liquide. Solution of soda. Solution of caustic soda.

Klare, farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von 1,168 bis 1,172 spez. Gewichte, in 100 Th. nahezu 15 Th. Natriumhydroxyd enthaltend. Am Platindrahte verdampft, färbt sie die Flamme gelb.

Natronlauge muss, mit 4 Th. Kalkwasser gekocht, ein Filtrat geben, welches, in überschüssige Salpetersäure gegossen, nicht aufbraust. — Mit 5 Th. Wasser verdünnte Natronlauge darf, mit Salpetersäure übersättigt, weder durch Baryumnitrat-, noch durch Silbernitratlösung mehr als opalisirend getrübt werden; auch dürfen 2 ccm Natronlauge, mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt, mit 2 ccm Schwefelsäure gemischt und mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, eine gefärbte Zone nicht zeigen.

Mit Salzsäure übersättigt, darf die Natronlauge durch überschüssige Ammoniakflüssigkeit nicht mehr als opalisirend getrübt werden.

Vorsichtig aufzubewahren.

Darstellung. Die Aetznatronlauge wird in ähnlicher Weise wie die Aetzkalklauge dargestellt, nur kommen den Aequivalentgewichten entsprechend andere Gewichtsverhältnisse von Natriumcarbonat, Kalk und Wasser in Anwendung. Die Entkohlensäuerung des Natriumcarbonats geht leichter von Statten, als wie beim Kaliumcarbonat. Ph. Borussia ed. VII gab folgende Vorschrift.

4 Th. krystallisirtes rohes kohlensaures Natrium werden in einem blanken eisernen Kessel in 16 Th. Wasser gelöst, bis zum Aufkochen erhitzt und nach und nach unter beständigem Umrühren mit 1 Th. frischgebranntem Kalk, vermischt mit 4 Th. Wasser, versetzt. Dann wird das Kochen fortgesetzt, bis eine filtrirte Probe der Flüssigkeit auf Zusatz einer Säure nicht mehr aufbraust. Nun lässt man die Flüssigkeit in dem gut zugedeckten Kessel absetzen, zieht mittelst eines Hebers die klare Flüssigkeit in ein gläsernes Gefäss ab und verschliesst dieses. Der im Kessel zurückbleibende Bodensatz ist mit 10 Th. kochendem Wasser zu mischen und gut zu durchrühren. Nach dem Absetzen wird die klare Flüssigkeit abgehoben und in das gläserne Gefäss gegeben u. s. w. Vergl. S. 219.



Um das Präparat des Arzneibuches zu erlangen, ist die Verwendung eines reinen Natriumkarbonats geboten. Bedarf man grösserer Mengen Aetznatronlauge zur Darstellung von medicinischer Seife, Oelseife, Talgseife oder zur Fällung von Metalloxyden, so wird man sich des billigen, käuflichen, trocknen Aetznatrons bedienen, welches fabrikmässig aus der Soda und auch aus Kryolith dargestellt wird.

Aetznatron wird jetzt aus Kryolith im Grossen hergestellt. Der Kryolith ist ein Mineral, welches in Grönland in mächtigen Lagern gefunden wird und eine Verbindung von Natriumfluorid mit Aluminiumfluorid ($-6\text{NaFl} + \text{Al}_2\text{Fl}_6$) ist. In chemischen Fabriken wird das feingepulverte Mineral durch Kochen mit Kalkmilch in das unlösliche Calciumfluorid und in ein lösliches Natriumaluminat übergeführt.



Die Natriumaluminatlösung wird mit Kryolith gekocht, wodurch die Alaunerde abgeschieden und lösliches Natriumfluorid erzeugt wird. Die Lösung des Natriumfluorids

wird durch Kochen mit Aetzkalk in Aetznatron und unlösliches Calciumfluorid verwandelt.

Ist der Bedarf an Natronlauge nicht sehr gross, so breite man dieselbe aus dem jetzt billig zu beschaffenden *Natrium causticum fusum*. Man löse 20 Th. desselben in 80 Th. Wasser auf und stelle diese Lösung nach dem Erkalten, eventuell durch Zugabe von Wasser, auf das geforderte spez. Gewicht.

Spezifisches Gewicht und Gehalt der Natronlauge
bei 15° nach Gerlach und Schiff.

Proc. Gehalt an Na OH	Spez. Gewicht	Proc. Gehalt an Na OH	Spez. Gewicht	Proc. Gehalt an Na OH	Spez. Gewicht	Proc. Gehalt an Na OH	Spez. Gewicht
1	1,012	16	1,181	31	1,343	46	1,499
2	1,023	17	1,192	32	1,351	47	1,508
3	1,035	18	1,202	33	1,363	48	1,519
4	1,046	19	1,213	34	1,374	49	1,529
5	1,059	20	1,225	35	1,384	50	1,540
6	1,070	21	1,236	36	1,395	51	1,550
7	1,081	22	1,247	37	1,405	52	1,560
8	1,092	23	1,258	38	1,415	53	1,570
9	1,103	24	1,269	39	1,426	54	1,580
10	1,115	25	1,279	40	1,437	55	1,591
11	1,126	26	1,290	41	1,447	56	1,601
12	1,137	27	1,300	42	1,456	57	1,611
13	1,148	28	1,310	43	1,468	58	1,622
14	1,159	29	1,321	44	1,478	59	1,633
15	1,170	30	1,332	45	1,488	60	1,643

Eigenschaften. In ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften stimmt die Natronlauge (abgesehen von den durch die Verschiedenheit von Natrium und Kalium bedingten Abweichungen) völlig mit der Kalilauge überein, so dass beide gewöhnlich *promiscue* gebraucht werden. Natronlauge wird wegen ihrer grösseren Wohlfeilheit der Kalilauge vorgezogen.

Zum Absorbiren von Kohlensäure dagegen zieht man die Kalilauge vor, weil durch Sättigen der letzteren mit Kohlensäure leichtlösliches Kaliumkarbonat entsteht, während bei Benutzung von Natronlauge in der Regel Natriumkarbonat herauskrystallisirt. Ebenso lassen sich bei der Herstellung von Seifen beide Lauge nicht *promiscue* gebrauchen, s. *Sapo medicatus*.

Der Gehalt an Aetznatron (Na OH) beträgt rund 15 Proc.

Aufbewahrung. Vorsichtig, in der nämlichen Weise, wie unter *Liquor Kali caustici* angegeben ist.

Prüfung. Die Identität soll durch die gelbe Flammenfärbung festgestellt werden; es hätte hinzugefügt werden können, dass Natronlauge auch in stark verdünntem Zustande rothes Lackmuspapier bläut und aus Mercurichloridlösung gelbes Quecksilberoxyd fällt. Der richtige Gehalt an Natriumhydroxyd soll durch Ermittlung des spez. Gewichtes festgestellt werden. Von Verunreinigungen wird geprüft auf zu hohen Gehalt an: Natriumkarbonat, Chloriden, Sulfaten, Nitraten, Thonerde- und Kieselsäureverbindungen.

1) Kocht man 5 g Natronlauge mit 20 g Kalkwasser, so darf das Filtrat, in überschüssige Salpetersäure gegossen, nicht aufbrausen. Die Umsetzung zwischen Calciumhydroxyd und Natriumkarbonat erfolgt nach der Gleichung



20 g Kalkwasser sollen mindestens 0,0296 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enthalten. Diese Menge ist im Stande

$$74 : 106 = 0,0296 : x \qquad x = 0,0424$$

0,0424 g Na_2CO_3 zu eliminiren. Daraus ergibt sich, dass der höchste zulässige Gehalt der Natronlauge an Natriumkarbonat = 0,848 Proc. Na_2CO_3 betragen darf.

2) Man verdünne 3 ccm Natronlauge mit 15 ccm Wasser, füge 5 ccm Schwefelsäure hinzu und theile die Lösung in 2 Hälften. Die eine Hälfte wird mit Baryumnitrat-, die andere Hälfte mit Silbernitratlösung versetzt. Es darf in beiden Fällen nur opalisirende Trübung auftreten, so dass nur Spuren von Sulfaten und Chloriden zugelassen sind.

3) Man versetze 2 ccm Natronlauge mit 4 ccm verdünnter Schwefelsäure, mische alsdann 2 ccm konc. Schwefelsäure hinzu und überschichte mit 1 ccm Ferrosulfatlösung. Eine gefärbte Zone würde auf die Gegenwart von Nitraten hinweisen. (Um Natronhydrat schön weiss zu erhalten, setzen manche Fabrikanten der Schmelze leider etwas Natriumnitrat hinzu.)

4) Man mische 5 ccm Natronlauge mit 5 ccm Salzsäure und übersättige die sauer reagirende Flüssigkeit mit 5 ccm Ammoniak. Es darf nur opalisirende Trübung eintreten, widrigenfalls ist der Gehalt an Thonerdeverbindungen (oder Kieselsäure) zu hoch. Aus den S. 221 angegebenen Gründen ist auch hier scharf, event. nach einigem Stehen zu beobachten.

Anwendung. Wird in der Medizin höchst selten, z. B. mit Kalkwasser vermischt, zu Pinselungen bei Diphtherie angewendet. Hauptanwendung als Reagens und zur Darstellung pharmaceutischer und chemischer Präparate. In der Technik werden enorme Mengen zur Seifenfabrikation verbraucht.

Liquor Natrii silicii.

Natronwasserglaslösung. Kieselsaure Natronlösung. Natriumsilikatlösung. Liquor Natrii silicii. Liquor Sodii Silicatis. Silicate de soude liquide. Solution of Silicate of sodium.

Klare, farblose oder schwach gelblich gefärbte, alkalisch reagirende Flüssigkeit von 1,30 bis 1,40 spez. Gewichte, welche durch Säuren gallertartig gefällt wird. Mit Salzsäure übersättigt und zur staubigen Trockne verdampft, hinterlässt sie einen Rückstand, welcher, mit Wasser ausgezogen, ein Filtrat giebt, von dem ein Tropfen, am Platindrahte verdampft, die Flamme intensiv gelb färbt.

1 ccm Wasserglaslösung, mit 10 ccm Wasser gemischt und mit Salzsäure angesäuert, darf nicht aufbrausen und, auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser, nicht verändert werden. Wenn gleiche Theile Wasserglaslösung und Weingeist in einer Schale mit einander verrieben werden, so muss sich ein körniges, nicht aber ein breiiges oder schmieriges Salz in reichlicher Menge ausscheiden. Die abfiltrirte Flüssigkeit darf rothes Lackmuspapier nicht blau färben.

Geschichtliches. Die Bildung von Glasflüssen, welche sich in Wasser lösen, beobachtete schon Helmont (1640). Im Jahre 1648 stellte Glauber durch Zusammenschmelzen von Sand mit Kaliumkarbonat einen Glasfluss dar, welcher an der Luft

zerfloss. Die so erhaltene Flüssigkeit nannte er *Liquor silicum* (Kieselfeuchtigkeit). L. N. von Fuchs gab 1818 eine Vorschrift zur Darstellung von Wasserglas; seit Mitte dieses Jahrhunderts wird an Stelle des zuerst benutzten Kaliwasserglases das billigere Natronwasserglas angewendet.

Chemie. Durch Zusammenschmelzen von Kieselsäure mit Alkalikarbonaten (Na_2CO_3 , K_2CO_3) enthält man Glasflüsse, welche ihrer chemischen Zusammensetzung nach Salze der Kieselsäure (oder der Polykieselsäuren) mit Natron oder Kali darstellen. — Ist in diesen Glasflüssen die Kieselsäure in einem erheblichen Verhältnisse überwiegend, so sind diese Glasflüsse in Wasser (und verdünnten Säuren) unlöslich; man nennt sie alsdann „Glas“. Ist dagegen der Kieselsäuregehalt auf ein gewisses Maass beschränkt, so sind die Glasflüsse in Wasser löslich, und man nennt sie alsdann „Wasserglas“. Je nachdem dem Wasserglas als Base Kali oder Natron zu Grunde liegt, unterscheidet man Kali- und Natronwasserglas.

Schmilzt man gleiche Moleküle Kieselsäure (SiO_2) und Natriumkarbonat (Na_2CO_3) mit einander, so erhält man das dem Natriumkarbonat entsprechende Natriummetasilikat SiO_3Na_2



Dasselbe ist in Wasser klar löslich, aus der Lösung scheidet sich beim Verdunsten über Schwefelsäure die Verbindung $\text{SiO}_3\text{Na}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ in Krystallen aus.

Wird die Menge der Kieselsäure gegenüber dem Natriumkarbonat erhöht, so nimmt das Natriummetasilikat neue Mengen von Kieselsäure auf unter Bildung von Salzen der Polykieselsäuren.

SiO_3Na_2	SiO_3Na_2 SiO_2	SiO_3Na_2 $2[\text{SiO}_2]$	SiO_3Na_2 $3[\text{SiO}_2]$
Natriummeta- silikat	$\text{Si}_2\text{O}_5\text{Na}_2$ Natrium- disilikat	$\text{Si}_3\text{O}_7\text{Na}_2$ Natrium- trisilikat	$\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{Na}_2$ Natrium- tetrasilikat.

Die von dem Arzneibuche aufgenommene Wasserglaslösung besteht aus wechselnden Mengen Natriumtrisilikat und Natriumtetrasilikat.

Darstellung. a) 45 Th. gepulverter Quarz werden mit 23 Th. wasserfreiem Natriumkarbonat und 3 Th. Kohlenpulver in Häfen oder vertieften Flammenofenherden zusammengeschmolzen. Die Schmelze wird, um sie leichter pulvern zu können, in Wasser eingegossen, wodurch sie in kleine Partikelchen zerfällt. Um dieses feste Wasserglas in Lösung zu bringen, wird es in zerkleinertem Zustande unter gesteigertem Druck (Dampfkochtöpfen) mit Wasser gekocht.

b) Wasserglaslösung kann ferner erhalten werden durch Erhitzen von Quarzpulver mit Natronlauge unter einem Druck von 6–8 Atmosphären. An Stelle von Quarzpulver wird bei dieser Art der Darstellung besonders Infusorienerde angewendet, weil diese sich sehr viel leichter in Natronlauge lost als Quarzpulver (Kuhlmann).

Das nach Buchner durch Schmelzen von Quarz mit Natriumsulfat und Kohle dargestellte Wasserglas enthält stets Natriumsulfid, ist daher zum pharmaceutischen Gebrauche nicht verwendbar. — Die im Handel vorkommenden Wasserglaslösungen enthalten entweder 60 Proc. oder 33 Proc. Wasserglas gelöst. Das Präparat des Arzneibuches ist sog. 33-grädiges (33-procentiges) Wasserglas.

Eigenschaften. Natronwasserglaslösung ist eine klare, dickflüssige, farblose bis gelbliche Flüssigkeit von 1,30 bis 1,40 spez. Gewichte und alkalischer Reaktion. An der Luft trocknet sie zu einer amorphen, glasartigen Masse ein, welche in Wasser nicht mehr löslich ist, weil sie durch den Kohlensäuregehalt der Luft in kieselsäurereiche Silikate zerlegt wurde. Durch Säuren wird aus der Natronwasserglaslösung Kieselsäure in Form einer farblosen Gallerte abgespalten:



Die nämliche Zersetzung erfolgt allmählich schon durch die Kohlensäure der Luft. Die durch Säuren, z. B. Salzsäure, abgeschiedene Kieselsäure ist zunächst in Wasser bez. verdünnter Salzsäure nicht ganz unlöslich; wird sie jedoch mehrmals (3 mal) mit Salzsäure zur Trockne abgedampft, so geht die Orthokieselsäure unter Wasserabspaltung in Metokieselsäure über:



Die letztere ist in Wasser und verdünnter Salzsäure völlig unlöslich, so dass die davon abfiltrirte Flüssigkeit lediglich Natriumchlorid (neben Salzsäure) enthält, also die gelbe Natriumfärbung einer farblosen Flamme ohne Weiteres ertheilt. Die officinelle Natronwasserglaslösung enthält rund 33 Proc. Natriumsilikat, als Natriumtrisilikat und Natriumtetrasilikat. Es ist wichtig, dies hervorzuheben, weil die an Kieselsäure ärmeren Silikate (Disilikat, Monosilikat s. vorher) sehr viel alkalischer sind, daher auf die Haut stärker ätzend einwirken.

Prüfung. Abgesehen von der Feststellung der schon erwähnten äusseren Beschaffenheit richtet sich dieselbe gegen einen Gehalt an Natriumkarbonat, Metallen und Aetznatron bez. kieselensäurearmen Verbindungen:

Man mische 1 cem Wasserglaslösung mit 10 cem Wasser und füge 1 cem Salzsäure hinzu. Es muss sich gallertartige Kieselsäure ausscheiden, aber ein Aufbrausen darf nicht zu beobachten sein (Natriumkarbonat). — Fügt man der so erhaltenen sauren Flüssigkeit 10 cem Schwefelwasserstoffwasser hinzu, so darf eine Färbung oder ein gefärbter Niederschlag nicht auftreten (Kupfer, Blei).

Verreibt man 5 cem Wasserglaslösung in einem Schälchen mit 6 cem Weingeist, so muss sich ein körniges Salz ($\text{Si}_2\text{O}_5\text{Na}_2$ bez. $\text{Si}_3\text{O}_7\text{Na}_2$), nicht aber ein schmieriges, breiartiges ($\text{Si}_2\text{O}_5\text{Na}_2$) ausscheiden, und die davon abfiltrirte Flüssigkeit darf rothes Lackmuspapier nicht blau färben (Aetznatron). Diese Prüfung beruht darauf, dass Natriumtrisilikat und Natriumtetrasilikat in Weingeist unlöslich sind, während Aetznatron in diesem sich auflöst.

Da 1889 der bedauerliche Fall vorgekommen ist, dass ein Kind unter furchtbaren Schmerzen zu Grunde gegangen ist, weil das zu einem Verbands benutzte vermeintliche Wasserglas durch ein Versehen in der Drogenhandlung Natronlauge war, so prüfe man jede Sendung auf einen Gehalt an Natronlauge nach den Vorschriften des Arzneibuches. Eine grobe Verwechslung mit Natronlauge würde schon wie folgt zu erkennen sein: Fügt man zu 10 cem Wasserglaslösung 3—4 Tropfen Quecksilberchloridlösung, so muss nach dem Umschütteln die Flüssigkeit klar erscheinen. Entstehung eines gelben Niederschlages zeigt an, dass nicht Wasserglaslösung, sondern Natronlauge vorliegt.

Aufbewahrung. Am zweckmässigsten wird die Wasserglaslösung in Gefässen mit Gummistopfen aufbewahrt, da sowohl Glasstopfen wie Korkstopfen sich festkitten und erstere alsdann nicht zu lüften sind, letztere in der Regel abbrechen. Wählt man Glasstopfen, so sind die Zapfen der letzteren mit etwas Paraffinsalbe zu bestreichen. Kohlensäure ist, weil sie zersetzend wirkt, nach Möglichkeit abzuhalten.

Anwendung. Natronwasserglaslösung wirkt desinficirend und soll innerlich gegeben (wozu jedoch reine Präparate zu benutzen sind) harnsaure Salze lösen. Die Hauptanwendung ist eine äusserliche: zur Herstellung von festen, wasserdichten Verbänden (Wasserglasverbände), auch um Gipsverbände wasserdicht zu machen. Je schwächer alkalisch es ist, desto besser eignet es sich zu diesem Zwecke. Das Erhärten bez. Unlöslichwerden des Wasserglases an der Luft beruht darauf, dass die Lösung während des Eindunstens durch die Kohlensäure der Luft unter Bildung alkalärmerer, unlöslicher Verbindungen zerlegt wird.

In der Technik ist der Verbrauch von Wasserglas ein ausgedehnter. Man benutzt es, um Gewebe wasserdicht, bez. unverbrennlich zu machen, zur Darstellung von Kunststeinen, zum Härten von Bausteinen und Statuenmaterial, zur Herstellung von weiter-

festen Gemälden (Stereochromie), in der Färberei als Mordant, als Füllmaterial für Seife. Abgesehen davon, dass in der Seifenfabrikation das Wasserglas ein Fälschungsmittel ist, hat es den Zweck, sich mit den Calciumsalzen des Wassers zu Calciumsilikat und Kieselsäure umzusetzen, welche sich leicht auswaschen lassen, während sonst Calciumseifen entstehen, die einen Verlust an Seife bedingen und sich wegen ihrer Unlöslichkeit auch schwieriger aus den Geweben entfernen lassen. (Marine-Seife.)

Liquor Plumbi subacetici.

Bleiessig. Bleisubacetatlösung. Bleiextrakt. Acetum plumbicum s. saturnicum. Plumbum hydrico-aceticum solutum. Extractum Saturni. Vinaigre de plomb (saturne). Acétate basique de plomb. Sous-acétate de plomb. Extrait de Goulard. Solution of subacetate of lead.

Zu bereiten aus: 3 Th. rohem Bleiacetat, 1 Th. Bleiglätte, 10 Th. Wasser.

Das Bleiacetat wird mit der Bleiglätte verrieben und unter Zusatz von 0,5 Th. Wasser in einem bedeckten Gefässe auf dem Wasserbade erhitzt, bis die anfänglich gelbliche Mischung gleichmässig weiss oder röthlichweiss geworden ist. Alsdann wird das übrige Wasser allmählich zugefügt und, wenn die Masse ganz oder bis auf einen kleinen Rückstand zu einer trüben Flüssigkeit gelöst ist, die letztere in einem wohl verschlossenen Gefässe zum Absetzen bei Seite gestellt und endlich filtrirt.

Klare, farblose Flüssigkeit von süssem, zusammenziehendem Geschmacke, welche rothes Lackmuspapier bläut, aber Phenolphthaleinlösung nicht röthet. Spez. Gewicht 1,235 bis 1,240. Eisenchloridlösung giebt mit der Flüssigkeit eine röthliche Mischung, aus der sich beim Stehen ein weisser Niederschlag abscheidet, während die Flüssigkeit dunkelroth wird. Durch Zusatz von 50 Th. Wasser wird der Niederschlag wieder gelöst. — Nach Zusatz von Essigsäure werde der Bleiessig durch Kaliumferrocyanidlösung rein weiss gefällt.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Eine Lösung von basischem Bleiacetat war bereits Geber (Jahrh.) bekannt. Die nähere Kenntniss der basischen Bleiacetate verdanken wir Scheele. Die medizinische Verwendung des Bleiessigs empfahl zuerst Goulard 1767.

Darstellung. Dieselbe erfolgte ursprünglich dadurch, dass man Essig mit einem Ueberschuss von Bleiglätte so lange erhitzte, bis nichts mehr von letzterer gelöst wurde. — Später verfuhr man in der Weise, dass ein Gemisch von Bleiacetat und Bleioxyd mit Wasser übergossen und unter bisweiligem Umschütteln in einem verschlossenen Gefässe so lange macerirt oder digerirt wurde, bis der Bodensatz weiss geworden war. — 1862 empfahl Hager die Darstellung auszuführen, indem man das Gemisch von Bleiacetat und Bleiglätte in einem Porzellangefässe unter Umrühren im Sandbade bis zum Schmelzen erhitzte und den nun entstandenen weisslichen Brei mit heissem Wasser auszog. Diese Methode wurde in die Pharm. Germ. I. aufgenommen und ging mit unwesentlichen Modifikationen in Pharm. Germ. II. und das Arzneibuch über.

Die verschiedenen Darstellungsvorschriften sind unter nachstehenden Gesichtspunkten leicht verständlich: Bleiessig ist eine Auflösung von basischem Bleiacetat. Die basischen Bleiacetate bilden sich, wenn man Bleiacetat mit Bleioxyd + Wasser längere Zeit in der Kälte stehen lässt, schneller beim Erwärmen, noch schneller beim Schmelzen von Bleiacetat Bleioxyd. Nach der ursprünglichen Goulard'schen Vorschrift wurde das Bleiacetat erst ex tempore durch die Einwirkung des Essigs auf einen Theil der Bleiglätte gebildet.

Nach der Vorschrift, welche das Arzneibuch giebt, soll die Darstellung des Bleiessigs wohl in einer Porzellanschale ausgeführt werden, indessen ist unter den angegebenen Bedingungen ein Glaskolben vorzuziehen. Man verfährt wie folgt:

In einem Mörser mischt man 300 g zerriebenes krystallisirtes Bleiacetat mit 100 g präparirter Bleiglätte, welche vorher gesiebt worden ist, schüttet die Mischung in einen tarirten Kolben und giebt 50 g destillirtes Wasser dazu. Man erhitzt nun unter öfterem Umschwenken im Wasserbade, bis die Mischung weiss geworden ist. Dieses Erhitzen dauert mindestens $1\frac{1}{2}$ Stunden. Man kann die Erhitzung auch über einem Drahtnetz und freier Flamme ausführen bis zum Aufkochen, in welchem Falle die Mischung sofort die nöthige Weisse erlangt. Nun gießt man 950 g heisses destillirtes Wasser hinzu und erhitzt noch etwa $\frac{1}{4}$ Stunde im Wasserbade. Hierauf lässt man den mit einem Kork verschlossenen Kolben erkalten, giesst alsdann den Inhalt in eine Flasche und stellt diese wohlverschlossen unter bisweiligem Umschütteln 1 bis 2 Tage bei Seite. Die durch Absetzen geklärte Flüssigkeit wird hierauf filtrirt. Wesentlich ist die Verwendung einer nicht zu viel Minium, Bleikarbonat oder Bleimetall enthaltenden Bleiglätte, in welchem Falle das spez. Gewicht des Filtrats zu niedrig ausfallen würde. Es bringt übrigens keinen Nachtheil, wenn man die Menge der Bleiglätte von 100 auf 110 g vermehrt. Ferner halte man während des Erhitzens den Kolben entweder mit einem Trichter oder mit einem Kork locker verschlossen, um die Kohlensäure der Luft möglichst abzuhalten. Auch den Trichter, durch welchen filtrirt wird, bedeckt man aus demselben Grunde mit einer Glasscheibe oder einem Deckel. Die Filtration, welche sehr schnell vor sich geht, nehme man überhaupt an einem Orte vor, wo weder Licht noch Feuer brennen, viele Menschen athmen etc., also Kohlensäure in der Luft wenig vertreten ist. Die Bleiessigausbeute beträgt fast 1300 g.

Ein 1—2tägiges Beiseitestellen und öfteres Umschütteln der Mischung ist anzurathen, denn wenn man nach dem Erkalten alsbald filtrirt, so hat der Bleiessig gewöhnlich ein geringeres spez. Gewicht, als vorgeschrieben ist.

Der Vorgang bei der Darstellung ist ein sehr einfacher und durch die nachfolgende Gleichung wiederzugeben:



Eigenschaften. Bleiessig ist eine klare, farblose, zusammenziehend-süßlich schmeckende Flüssigkeit von alkalischer Reaktion und dem spez. Gew. 1,235—1,240. Sie mischt sich klar mit kohlensäurefreiem destillirten Wasser, auch mit Weingeist, trübt sich aber unter Abscheidung von basisch-kohlensaurem Blei (s. *Cerussa*) auf Zusatz von Brunnenwasser oder durch den Zutritt von kohlensäurehaltiger atmosphärischer Luft. Durch Ammoniak (kohlensäurefreies) entsteht in der Kälte kein Niederschlag, beim Erwärmen wird Bleihydroxyd abgeschieden. Durch Zusatz von Essigsäure geht das basische Bleiacetat in neutrales über. Im Uebrigen giebt das basische Bleiacetat alle für die Bleisalze bekannten Reaktionen. Es enthält 18—19 Proc. Bleioxyd in der Form des basischen Blei- $\frac{2}{3}$ -Acetates. $2[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2] \cdot \text{PbO} \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Aufbewahrung. Die Flüssigkeit wird in die Standflaschen, welche nicht zu gross sein sollen, hineinfltrirt, bis unter den Pfropfen aufgefüllt und mit Spitzkorken und dichten Tekturen aus feuchter Blase oder Pergamentpapier vor dem Zutritt atmosphärischer Luft abgeschlossen. Die Flaschen stellt man in eine Kiste und neben die Flaschen ein offenes Gefäß mit Aetzkalk. Der Bleiessig ist ferner vorsichtig aufzubewahren. Seine Abgabe im Handverkauf wird trotzdem nicht beanstandet, sie geschehe aber stets mit Vorsicht und mit einer entsprechenden Signatur. Bleiessig ist eine Lösung und als solche, d. h. als Heilmittel, dem freien Verkehr entzogen.

Die Standflaschen sollten nicht über 100 oder 200 ccm fassen, so dass die Standflasche im Dispensirlokal beim Einfassen jedesmal das Volumen aus einer Flasche des Vorrathes zur Füllung in Anspruch nimmt, also Reste in den Vorrathsfラスchen nicht verbleiben, denn diese Reste bilden trotz guten Verschlusses Bodensätze.

Prüfung. Dass ein basisches Bleiacetat vorliegt, erkennt man an der alkalischen Reaktion und durch Ferrichloridlösung, welche einen rothbraun-gelben Niederschlag hervorbringt, indem neben der Bildung von weissem Bleichlorid rothes Ferriacetat entsteht und braungelbes Ferrihydroxyd abgeschieden mit dem schwerlöslichen Bleichlorid niederfällt. Ist wenig Subacetat und mehr neutrales Acetat vertreten, so ist der Niederschlag mehr gelb oder hellgelb in rother Flüssigkeit. — Die Feststellung des Geschmacks des Bleiessigs unterlasse man mit Rücksicht auf die Giftigkeit der Bleiverbindungen.

Stimmt das spez. Gewicht, so ist noch eine Verunreinigung mit Kupfer möglich. Die mit einem gleichen Volumen verdünnter Essigsäure versetzte Flüssigkeit muss auf Zusatz von Kaliumferrocyanid (Blutlaugensalz) einen rein weissen, aber keinen grauen oder bräunlichen Niederschlag ergeben. Spuren Kupfer entdeckt man auf diese Weise nicht; sie werden vom Arzneibuche zugelassen insofern dieses auch kleine Spuren Kupfer in der Bleiglätte nicht beanstandet. Diese Spuren findet man, wenn man den Bleiessig mit einem gleichen Volumen verdünnter Schwefelsäure mischt, filtrirt und das Filtrat mit Kaliumferrocyanid versetzt, welches mit Kupfer einen dunkelbraun-rothen Niederschlag erzeugt.

Die Entfernung des Kupfers aus dem Bleiessig bietet keine Schwierigkeit, denn man darf diesen nur einen Tag mit feinen Bleischnitzeln in einem verstopften Gefäss im Wasserbade digeriren. Hat man keine Bleischnitzel zur Hand, so ersetzt man sie auch durch Bleimetall, welches man mittels eines Zinkstabes aus einer mit Essigsäure angesäuerten Bleiacetatlösung gefällt hat. Ist man genöthigt, zur Darstellung des Bleiessigs eine Bleiglätte zu verwenden, welche metallisches Blei enthält, so nehme man statt 100 Th. Bleiglätte 110 Th., dann ist aber auch der Bleiessig sicher frei von Verunreinigung mit Kupfer.

Anwendung. Der Bleiessig dient als äusserliches, austrocknendes, schwach ätzendes Mittel meist in Verdünnung mit einem vielfachen Volumen Wasser oder gemischt mit fettem Oele. Mit der 40—60fachen Menge Wasser verdünnt, gebraucht man ihn zu Waschungen und Umschlägen, bei Verbrennungen, Quetschungen, auch als Augenwasser und zu Injektionen bei Blemorrhöen etc. Wegen der alkalischen Reaktion des Bleiessigs gelangt das Blei besonders leicht zur Resorption, daher werden auch bei äusserer Anwendung bisweilen Intoxikationen beobachtet. In der Pharmacie bereitet man aus ihm das Bleiwasser, die Bleisalbe, Salbe gegen Decubitus etc.

Bleiessig-Pastillen. Auf Veranlassung von B. Fischer werden seit Anfang 1889 zur Versorgung der deutsch-afrikanischen Schutztruppe etc. Bleiessig-Pastillen aus festem, basischem $\text{Blei}^{2/3}\text{-Acetat}$ hergestellt. Mit Hilfe von einer 6 g wiegenden Pastille kann 1 Liter Bleiwasser bereitet werden. Das Präparat wird von Trommsdorff-Erfurt dargestellt; 120 g desselben geben mit 300 g Wasser = 420 g *Liquor Plumbi subacetici* von stets gleicher chemischer Beschaffenheit.

Lithargyrum.

Bleiglätte. Silberglätte. Glätte. Bleioxyd. Plumbum oxydatum. Oxydum plumbicum (fusum s. semifusum s. semivitreum). Oxyde de plomb (fondu). Litharge. Oxyde of lead.

Gelbliches oder röthlichgelbes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in verdünnter Salpetersäure zu einer farblosen Flüssigkeit, welche mit Schwefelwasserstoffwasser einen schwarzen und mit Schwefelsäure einen weissen, in Natronlauge löslichen Niederschlag giebt.

100 Th. dürfen durch Glühen höchstens 2 Th. verlieren.

Die Lösung in Salpetersäure muss nach Ausfällung des Bleis mittelst Schwefelsäure ein Filtrat geben, welches, nach Uebersättigung mit Ammoniakflüssigkeit, höchstens bläulich gefärbt wird und höchstens Spuren eines rothgelben Niederschlages liefert.

Werden 5 g Bleiglätte mit 5 cem Wasser geschüttelt, dann mit 20 cem verdünnter Essigsäure einige Minuten hindurch gekocht und nach dem Erkalten filtrirt, so darf der ausgewaschene und getrocknete Rückstand nicht mehr als 0,075 g betragen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Bleiglätte war schon den Alten bekannt; Plinius und Dioscorides erwähnen sie bereits. Man kannte schon im Alterthume ihre Giftigkeit, benutzte sie übrigens zu äusseren Arzneien und zur Glasfabrikation. Der Name „Lithargyrum“ ist aus *λίθος* Stein, und *ἀργήρος* Silber, gebildet, weil Bleiglätte in grossen Mengen als Nebenprodukt bei der Treibarbeit des Silbers gewonnen wird.

Handelswaare. Die Bleiglätte des Handels ist häufig mit metallischem Blei, Mennige, Kupfer, Eisen, Antimon, Silber, Kieselsäure verunreinigt. Die beste Sorte ist die sog. englische, welche als „*Lithargyrum anglicum praeparatum seu laevigatum*“ in den Preislisten aufgeführt ist. Geringer im Werthe ist die sog. deutsche Bleiglätte, als „*Lithargyrum germanicum*“ in den Preislisten bezeichnet.

Als Bleiglätte bezeichnet man diejenigen Sorten von Bleioxyd, welche bei der Darstellung bis zum Schmelzen erhitzt werden, später beim Erkalten zu schuppenförmigen Theilchen zerfallen. Die Bleiglätte kommt entweder in diesen Schüppchen oder in gemahlenem (*praeparitum*) bez. gemahlenem und geschlämmtem (*laevigatum*) Zustande in den Handel.

Massicot ist Bleioxyd, bei dessen Darstellung man das Schmelzen des gebildeten Bleioxydes sorgfältig vermeidet. Es ist amorphes Bleioxyd und wird entweder durch Erhitzen von Blei oder durch Erhitzen von Bleikarbonat oder Bleisubnitrat dargestellt. Es eignet sich nicht zur pharmaceutischen Verwendung, weil es häufig durch Bleinitrat und Bleinitrit verunreinigt ist.

Darstellung. a) Bleiglätte. Die Darstellung der zum pharmaceutischen Gebrauche dienenden Bleiglätte erfolgt dadurch, dass man reines Blei in Heerden schmilzt und über die Oberfläche des geschmolzenen Bleies einen Luftstrom führt. Die Temperatur wird so hoch (auf 950—1000°) gehalten, dass das gebildete Bleioxyd



zum Schmelzen kommt. Das geschmolzene Bleioxyd absorbiert etwas Sauerstoff, welchen es während des Erkaltes wieder abgiebt. Aus diesem Grunde zerfällt das geschmolzene Bleioxyd während des Erkaltes in eine aus zarten Schüppchen bestehende, leicht zer-

reibliche Masse. Erfolgt das Erstarren des Flusses langsam, so erhält man eine mehr gelbe Glätte (Silberglatte), nach raschem Erstarren resultirt eine röthliche Glätte (Goldglätte, Kaufglätte). — Die aus Krystallschüppchen bestehende Kaufglätte wird gemahlen und geschlämmt und kommt sodann als *Lithargyrum præp. seu lacrig.* in den Handel. — Grosse Mengen Bleiglätte, zu technischen Zwecken, werden bei der Treibarbeit des Silbers als Nebenprodukt gewonnen.

b) Massicot wird erhalten durch Erhitzen von Bleikarbonat, Bleinitrat oder durch Ueberleiten von Luft über geschmolzenes Blei, wobei ein Schmelzen des gebildeten Bleioxyds sorgfältig vermieden wird. Es bildet ein amorphes, gelbes Pulver, welches früher als Malerfarbe im Gebrauche war.

Eigenschaften. Die officinelle Bleiglätte ist die präparirte Englische. Sie stellt ein gelbes oder röthlichgelbes, schweres krystallinisches Pulver dar von 9,25—9,50 spez. Gewicht, welches auf Kohle vor dem Löthrohre Metallkugeln ausgiebt, die sich unter dem Hammer abplatten lassen, welches ferner in verdünnter Salpetersäure völlig löslich ist und damit eine farblose Lösung giebt, die durch Schwefelwasserstoff schwarz gefällt wird, oder auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure einen weissen, in Wasser unlöslichen, in einem Ueberschusse verdünnter Aetzkallilauge aber leicht und farblos löslichen Niederschlag fallen lässt.

Beim Erhitzen wird die Bleiglätte dunkelroth, sie nimmt aber während des Erkaltens ihre ursprüngliche Färbung wieder an. In Wasser ist sie, entgegen den Angaben des Arzneibuches, nicht ganz unlöslich, sie ertheilt demselben alkalische Reaktion und löst sich nach Jorke in 12000 Th. Wasser, wahrscheinlich unter Bildung von Bleihydroxyd $Pb(OH)_2$.

Bleioxyd ist eine verhältnissmässig starke Base: es absorhirt, namentlich in feuchtem Zustande, Kohlensäure aus der Luft, bildet mit Säuren Salze und verseift bei Gegenwart von Wasser die Glycerinfette bez. Oele (siehe Band I, S. 620) unter Bildung von fettsauren Bleisalzen (Pflastern). — Am leichtesten löst sich die Bleiglätte in Salpetersäure, Essigsäure, auch in Kalilauge.

Prüfung. Dieselbe richtet sich gegen einen zu hohen Gehalt an basischem Bleikarbonat, Verbindungen des Kupfers, Eisens, an metallischem Blei und Bleisuperoxyd.

1) 5 g Bleiglätte dürfen in einem Porzellantiegel durch Glühen bis zum Schmelzen höchstens 0,1 g an Gewicht verlieren. Dieser, durch Entweichen von Kohlensäureanhydrid und Wasser bedingte Verlust würde in der Annahme, dass Kohlensäure und Wasser in dem gleichen Verhältnisse wie beim Glühen von Bleiweiss entweichen, einen Gehalt von rund 14,6 Proc. basischem Bleikarbonat von der Zusammensetzung des Bleiweisses berechnen lassen. Erfahrungsmässig aber entspricht ein solcher Glühverlust nur einem Gehalt von 10 Proc. basischem Bleikarbonat (vergl. Pharm. Germ., II), weil ein Teil des Glühverlustes durch entweichendes hygroskopisches Wasser (d. h. nur mechanisch anhaftendes Wasser) bedingt wird.

2) In ein Probirrohr giebt man 1 g der Bleiglätte und übergiesst und mischt allmählich mit 5 ccm Salpetersäure von 1,53 spez. Gewicht und dann mit 3 ccm Wasser. Ein allmählicher Zusatz der Salpetersäure ist deshalb nothwendig, damit eine plötzliche Kohlensäureentwicklung bez. ein Uebersteigen der Flüssigkeit verhindert wird. Unter Erhitzen bis zum Aufkochen muss eine farblose, nur unbedeutend trübe Lösung erfolgen. Die Durchsichtigkeit der Flüssigkeitssäule darf nicht aufgehoben sein, auch dürfen keine schweren Partikel in der umgeschüttelten Flüssigkeit sichtbar werden.

Diese Lösung versetzt man mit 5 ccm verdünnter Schwefelsäure und filtrirt nach einiger Zeit ($\frac{1}{2}$ —1 Stunde) den entstandenen Niederschlag ab. Das Filtrat wird mit etwas mehr als dem gleichen Volumen Ammoniakflüssigkeit versetzt: die Flüssigkeit darf höchstens ganz schwach bläulich erscheinen (ist sie deutlich blau, so ist der Kupfergehalt zu gross) und höchstens Spuren eines rothgelben Niederschlages von Ferrihydroxyd absetzen.

3) 5 g der präparirten Bleiglätte werden in einem Glaskolben, welcher circa 100 ccm fasst, mit 5 g oder ccm Wasser durchschüttelt und dann mit 20 g der verdünnten Essigsäure, aber nur nach und nach, versetzt. Unter Selbsterwärmung und unter Aufbrausen in Folge entweichender Kohlensäure, erfolgt die Auflösung, welche man unter Schütteln und Erhitzen bis zum Aufkochen vollendet. Nun wird durch ein getrocknetes und dann gewogenes, zuvor genässtes Filter gegossen, das Filter mit Wasser völlig ausgewaschen, schliesslich getrocknet und gewogen. Sein Mehrgewicht einschliesslich seines Inhaltes soll nicht über 0,075 g hinausgehen; es sollen also nur 1,5 Proc. der Bleiglätte in Essigsäure unlöslich sein. Der unlösliche Antheil kann bestehen aus: Bleimetall, fremden Metalloxyden (Eisenoxyd), auch Bleisulfat, Bleisuperoxyd, Sand etc.

Aufbewahrung. Die Bleiglätte muss in gut verstopften oder dicht geschlossenen Gefässen, vorfeuchter kohlensäurehaltiger Luft geschützt, vorsichtig aufbewahrt werden.

Bei mangelhafter Aufbewahrung zieht sie Kohlensäure aus der Luft in erheblichen Mengen an und verursacht alsdann Schwierigkeit beim Pflasterkochen und bei Darstellung des Bleiessigs.

Anwendung. Innerlich wird Bleiglätte gar nicht, äusserlich höchst selten, z. B. zu Salben und zu austrocknenden Streupulvern benutzt. Sie dient zur Herstellung von Bleipräparaten, Pflastern, Bleiessig, in der Technik zur Herstellung von Kitten und zur Fabrikation des Glases.

Lithium carbonicum.

Lithiumkarbonat. Kohlensaures Lithium. Kohlensaures Lithon. Lithonum carbonicum.
Lithine carbonatée. Carbonate de lithine. Carbonate lithique. Carbonate of lithia.

Weisses, beim Erhitzen im Probirrohre schmelzendes und beim Erkalten zu einer Krystallmasse erstarrendes Pulver, welches sich in 80 Th. kaltem und 140 Th. siedendem Wasser zu einer alkalischen Flüssigkeit löst, aber in Weingeist unlöslich ist. Salpetersäure löst dasselbe unter Aufbrausen zu einer Flüssigkeit, welche die Flamme karminroth färbt.

Die mit Hülfe von Salpetersäure bewirkte wässrige Lösung (1 = 50) darf weder durch Baryumnitrat-, noch durch Silbernitratlösung, noch, nach Uebersättigung mit Ammoniakflüssigkeit, durch Schwefelwasserstoffwasser, ebensowenig durch Ammoniumoxalatlösung verändert werden.

0,2 g Lithiumkarbonat, in 1 ccm Salzsäure gelöst und zur Trockne verdampft, müssen einen in 3 ccm Weingeist klar löslichen Rückstand geben. — 0,5 g des bei 100° getrockneten Salzes dürfen nicht weniger als 13,4 ccm Normal-Salzsäure zur Sättigung erfordern.

Geschichtliches. Das Lithium wurde 1817 von Arfvedson entdeckt und, da man es nur im Mineralreiche fand, Lithium genannt von *lithos* Steinchen. Davy stellte zuerst durch Elektrolyse das metallische Lithium, allerdings in sehr geringen Mengen dar, Bunsen und Matthiessen erhielten es 1855 in grösseren Mengen.

Vorkommen. Das Lithium kommt in der Natur, und zwar nicht bloss im Mineralreiche, ziemlich verbreitet vor. Als wesentlicher Bestandtheil kommt es in grösserer

Menge vor im Triphyllin $(\text{LiNa})_3\text{PO}_4 + (\text{FeMn})_3(\text{PO}_4)_2$, welcher 1,6–3,7 Proc., und im Amblygonit $3(\text{LiNa})\text{Fl} + 2\text{Al}_3(\text{PO}_4)_3$, welcher 3,3 bis 4,7 Proc. Lithium enthält. Petalit enthält 1,3 bis 1,7 Proc., Spodumen (Aluminium-Lithiumsilikat) 1,7–2,7 Proc., Lepidolith (Lithionglimmer) 0,6–2,7–5,0 Proc. Lithium. Aus den Mineralien gelangt das Lithium in viele Quellen, von denen die meisten es nur in Spuren, einige aber in ziemlich beträchtlichen Mengen enthalten (Lithionquellen). — Durch Verwitterung der Mineralien gelangt es in die Ackerkrume und aus dieser in viele Pflanzen, z. B. Getreide, Cacao, Thee, Kaffee, Tabak und Weinreben. Auch im Meerwasser ist es enthalten und wird aus diesem von vielen Tangen aufgenommen. Auf das Pflanzenwachsthum wirken Lithiumsalze verschieden; einige Pflanzen nehmen es nicht auf, andere nehmen es auf, und von diesen werden wiederum einige durch Lithiumverbindungen günstig, andere schädlich beeinflusst.

Darstellung. Als Ausgangsmaterial dient meist der Lepidolith, ein in Böhmen, Mähren und Frankreich häufiger vorkommendes Mineral, welches Kieselsäure, Thonerde, Eisen- und Manganoxydul, Kali und durchschnittlich 3–5% Lithium, ausserdem Fluor enthält.

Lepidolith wird, um ihn aufzulockern, gebrannt, hierauf mit conc. Schwefelsäure erhitzt, wodurch das Fluor mit einem Theile des Siliciums als Siliciumfluorwasserstoff SiF_4H_2 entweicht, Kieselsäure abgeschieden wird und schwefelsaure Salze erzeugt werden. Nachdem der Ueberschuss an Schwefelsäure durch Erhitzen verjagt ist, wird die Masse mit Wasser aufgenommen, Kalkmilch bis zur stark-alkalischen Reaktion zugesetzt und die Mischung bis zum Sieden erhitzt. Es fallen nun unlöslich aus: Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd¹⁾. Man filtrirt, dampft zur Trockne ein, nimmt von neuem mit wenig Wasser auf und fügt dann zu der filtrirten Lösung eine Auflösung von Ammoniumkarbonat hinzu. Dadurch wird das wenig lösliche Lithiumkarbonat abgeschieden. Es wird mit kleinen Mengen kaltem Wasser ausgesüsst, schliesslich getrocknet.

Zur weiteren Reinigung kann man es in Wasser suspendiren, darauf durch Einleiten von Kohlensäure als Lithiumbikarbonat in Lösung bringen. Beim Erhitzen dieser Lösung scheidet sich das schwerlösliche Lithiumkarbonat (unter Entweichen von Kohlensäure) ab, während die Karbonate von Kalium und Natrium in Lösung bleiben.

Eigenschaften. Lithiumkarbonat bildet ein weisses, lockeres, krystallinisches Pulver ohne Geruch, von schwach alkalischem Geschmacke. Es löst sich in etwa 80 Th. kaltem, oder 140 Th. siedendem Wasser, ist also in kaltem Wasser löslicher als in siedendem. Mit Säuren bildet es, unter Entweichen von Kohlensäure, Salze, welche durchweg löslich, in der Regel zerfliesslich sind und nur schwer krystallisiren. Die Salze sind denen des Natriums und Kaliums analog zusammengesetzt. Von allen Lithiumsalzen sind nur schwerlöslich das Lithiumkarbonat und das Lithiumphosphat.

Beim Erhitzen im Glührohre oder auf dem Platinbleche schmilzt das Lithiumkarbonat und erstarrt während des Erkaltes zu einer strahlig-krystallinischen Salzmasse. Indessen ist durch das Erhitzen etwas Kohlensäure abgegeben worden, so dass der erwähnte Salzürsatz ein Gemenge von Lithiumkarbonat und Lithiumoxyd bez. Lithiumhydroxyd ist. — Theilweise Abgabe von Kohlensäure unter Bildung entsprechender Mengen von Lithiumhydroxyd findet auch schon statt, wenn Lithiumkarbonat mit Wasser längere Zeit gekocht wird.

Die Formel des Lithiumkarbonates ist Li_2CO_3 ; das Molekulargewicht = 74. Seinen chemischen Eigenschaften nach ist es ein völliges Analogon des Natriumkarbonats und des Kaliumkarbonats. In der mit Kohlensäure gesättigten Lösung des Lithiumkarbonates ist jedenfalls Lithiumbikarbonat LiHCO_3 enthalten, dasselbe konnte bisher jedoch noch nicht isolirt werden.

Man erkennt die Lithiumverbindungen: 1) An der prachtvollen Karminfärbung, welche sie der farblosen Flamme ertheilen (Lithium-Metall verbrennt mit weisser Flamme). — 2) Versetzt man die Lösung eines Lithiumsalzes mit Ammoniak, so bleibt die Flüssigkeit klar, auf Zusatz von Natriumphosphat ent-

¹⁾ Die Oxydulverbindungen von Eisen und Mangan sind inzwischen durch den Luftsauerstoff in Oxydulverbindungen übergeführt worden.

steht, besonders beim Erwärmen, ein weisser, krystallinischer Niederschlag von Lithiumphosphat Li_3PO_4 . — 3) In conc. Lithiumsalzlösungen erzeugt Ammoniumkarbonat einen weissen Niederschlag von Lithiumcarbonat.

Prüfung. Dieselbe erstreckt sich auf einen Gehalt an Sulfaten, Chloriden, Eisen, Mangan, Salzen des Calciums, Natriums und Kaliums.

1) Wesentlich ist, dass das Lithiumkarbonat sich erst in 80 Th. Wasser von gewöhnlicher Temperatur löst; erheblich leichtere Löslichkeit würde eine Verunreinigung durch Natrium- oder Kaliumkarbonat wahrscheinlich machen. — 2) Man löse 1 Th. Lithiumkarbonat in Salpetersäure und verdünne die Lösung mit Wasser bis auf 50 Th. Diese Lösung darf weder a) durch Baryumnitrat (Sulfate s. Darstell.) noch b) durch Silbernitratlösung (Chloride) und, nachdem sie mit Ammoniakflüssigkeit übersättigt worden ist, weder c) durch Schwefelwasserstoffwasser (schwarzer N. = Eisen, fleischfarbiger = Mangan) noch d) durch Ammoniumoxalatlösung (Calciumsalze) verändert werden. — 3) Man löse 0,2 g Lithiumkarbonat in 1 cem Salzsäure und dampfe die Lösung zur Trockne. Der nunmehr aus Lithiumchlorid (Li Cl) bestehende Rückstand muss sich in 3 cem Weingeist klar lösen. Natriumchlorid oder Kaliumchlorid sind in Weingeist nicht in gleichem Maasse löslich wie Lithiumchlorid und würden daher als schmierige bez. krystallinische Rückstände ungelöst bleiben.

4) 0,5 g des bei 100° getrockneten Lithiumkarbonats dürfen nicht weniger als 13,4 cem Normal-Salzsäure zur Sättigung erfordern. Als Indikator wählt man zweckmässig Methylorange und titirt in der Kälte. Die Umsetzung erfolgt nach der Gleichung:



Daraus folgt, dass 1 cem Normal-Salzsäure, welcher 0,0365 g HCl enthält — 0,037 g Li_2CO_3 sättigt. Daher werden 13,4 cem Normal-Salzsäure

$$13,4 \times 0,037 \text{ g} = 0,4958 \text{ g}$$

= 0,4958 g Li_2CO_3 sättigen. Es wird damit also ein etwa 99procentiges Lithiumkarbonat gefordert. Würde das Präparat erhebliche Mengen von Kaliumkarbonat oder Natriumkarbonat enthalten, so würden, weil die Sättigungsgewichte dieser Salze erheblich grösser sind als das des Lithiumkarbonates, auch wesentlich geringere Mengen von Normal-Salzsäure zur Sättigung verbraucht werden.

Aufbewahrung. Ueber dieselbe ist nichts Besonderes zu erwähnen, da Lithiumkarbonat weder stark wirkend, noch hygroskopisch, noch lichtempfindlich ist.

Anwendung. Lithiumsalze wirken wie Kalisalze, übertreffen diese aber bezüglich der diuretischen Wirkung. Auf Grund seiner Eigenschaft, mit Harnsäure verhältnissmässig leicht lösliches harnsaures Lithium zu bilden, wird Lithiumkarbonat innerlich bei Gelenkrheumatismus, chron. Rheumatismus, in der Form von Injektionen in die Blase gegen Uratsteine gegeben. Man stellt sich vor, dass in dem einen wie dem anderen Falle lösliches harnsaures Lithium entsteht, welches auf den natürlichen Wegen aus dem Organismus herausgeschafft wird. In gleicher Weise denkt man sich die Wirkung des natürlichen und künstlichen Lithiumwassers.

Lithium salicylicum.

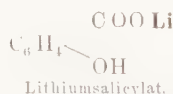
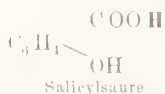
Lithiumsalicylat. Salicylsäures Lithium. Lithonum salicylicum. Salicylate de lithine.
Salicylate of lithia.

Weisses, geruchloses, krystallinisches Pulver von süßlichem Geschmacke, in Wasser sowie in Weingeist leicht löslich.

Erhitzt, giebt das Salz einen kohligen, mit Säuren aufbrausenden, die Flamme karminroth färbenden Rückstand. Die wässrige Lösung (1 = 20) scheidet, auf Zusatz von Salzsäure, einen weissen, in Aether sowie in heissem Wasser löslichen krystallinischen Niederschlag ab und wird durch wenig Eisenchloridlösung selbst bei starker Verdünnung blauviolett gefärbt.

Die concentrirte wässrige Lösung des Salzes (1 = 5) sei farblos, nach einigem Stehen höchstens schwach röthlich sich färbend, und röthe blaues Lackmuspapier nur schwach. Von Schwefelsäure muss das Salz ohne Aufbrausen und ohne Färbung aufgenommen werden. Die wässrige Lösung (1 = 20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser und durch Baryumnitratlösung nicht verändert werden. 2 Raumtheile der bezeichneten Lösung, mit 3 Raumtheilen Weingeist versetzt und mit Salpetersäure angesäuert, dürfen auf Zusatz von Silbernitratlösung nicht verändert werden. Wird der Verbrennungsrückstand von 0,3 g Lithiumsalicylat in 1 cem Salzsäure aufgenommen, und die filtrirte Lösung zur Trockne verdampft, so muss der verbleibende Rückstand in 3 cem Weingeist klar löslich sein.

Chemie. Das Lithiumsalicylat leitet sich von der Salicylsäure dadurch ab, dass das Wasserstoffatom von deren Carboxylgruppe durch ein Lithiumatom ersetzt wird.



Man erhält es am einfachsten durch Sättigung von Lithiumkarbonat mit Salicylsäure und zwar nach folgender Gleichung:



Darstellung. In eine geräumige, völlig saubere Porzellanschale giebt man 10 Th. feingepulvertes Lithiumkarbonat sowie 38 Th. Salicylsäure und rührt diese mit soviel (60–70 Th.) warmem destillirtem Wasser an, dass die Mischung einen Brei bildet. Die Neutralisation der Salicylsäure durch das Lithiumkarbonat erfolgt alsbald, aber langsam, unter Entwicklung von Kohlensäure. Zur Unterstützung der Reaktion bringt man die Mischung auf ein schwach geheiztes Wasserbad, so dass sie nicht heisser als 60° wird. Wenn alles Lithiumkarbonat gelöst ist, entnimmt man der Lösung eine Probe und prüft diese nach dem Verdünnen durch Wasser auf ihre Reaktion gegen Lackmuspapier. Die Reaktion muss schwach, aber deutlich sauer sein; ist dieses nicht der Fall, so fügt man

noch soviel Salicylsäure hinzu, dass schwach saure Reaktion wahrnehmbar ist. Alsdann dunstet man die Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne ein mit der Vorsicht, dass ihre Temperatur über 60° nicht hinausgeht. Den Salzrückstand entwässert man schliesslich durch Trocknen im Trockenschranke vollständige.

Zu dieser Vorschrift ist folgendes zu bemerken: Um ein ungefärbtes Salz zu erhalten, müssen die anzuwendenden Materialien, Lithiumkarbonat, Salicylsäure, destillirtes Wasser, Filtrirpapier etc. völlig eisenfrei sein. Ferner muss die Salzlösung schwach sauer gehalten werden, denn alkalische Lösungen der Salicylsäure färben sich bei gewöhnlicher Temperatur nach einiger Zeit, beim Erwärmen rasch, dunkler. Die Temperatur der Salzlösung darf über 60° nicht hinauskommen, da sonst kleine Mengen Salicylsäure in Phenol verwandelt werden.

Eigenschaften. Das Lithiumsalicylat ist ein farbloses, geruchloses, krystallinisches Pulver, welches sich unter dem Mikroskop als aus nadelförmigen Krystallen bestehend erweist. Röthliche Färbung des Salzes kann entweder von Verunreinigung desselben durch Eisen herrühren, oder sie kann dadurch entstanden sein, dass die Salzlösung beim Eindampfen alkalisch war, oder dass bei zu hoher Temperatur eingedampft wurde. Die wässrige Lösung hat, ähnlich wie die des Natriumsalicylats, einen süsslichen, aber nicht gerade angenehmen Geschmack. In Wasser sowohl wie in Weingeist ist das Salz sehr leicht löslich; von beiden ist etwa je 1 Theil zur Auflösung erforderlich.

Erhitzt man das Salz, so zersetzt es sich unter Verkohlung. Der Rückstand besteht aus Kohle und Lithiumkarbonat. Uebergiesst man ihn mit Salzsäure, so braust er auf in Folge Entweichens von Kohlensäure. Bringt man eine kleine Menge dieser salzsauren Lösung mittels eines Platindrahtes in eine nicht leuchtende Gasflamme, so wird diese karminroth gefärbt (Reaktion aller Lithiumsalze). — Versetzt man die 5procentige wässrige Lösung des Lithiumsalicylates mit Salzsäure, so wird das Salz zersetzt,



es entstehen leicht lösliches Lithiumchlorid und freie Salicylsäure, die sich unlöslich abscheidet, aber sowohl durch Erhitzen der wässrigen Flüssigkeit, als auch durch Zusatz von Aether (zur kalten Flüssigkeit!) in Lösung gebracht werden kann. Eisenchlorid bringt auch in der stark verdünnten wässrigen Lösung Violettfärbung, die bekannte Reaktion der Salicylsäure, hervor. Das gut ausgetrocknete Lithiumsalicylat enthält kein Krystallwasser, sein Molekulargewicht ist, der Formel $\text{C}_7\text{H}_5\text{LiO}_3$ entsprechend, = 144.

Prüfung. 1) Dass das Lithiumsalicylat selbst farblos sein solle, wurde schon im beschreibenden Theile verlangt. Weiterhin wird aber gefordert, dass auch die 20procentige wässrige Lösung farblos sein solle und sich nach einigem Stehen höchstens schwach röthlich färben dürfe. Unter Farblosigkeit ist hier nicht die Farblosigkeit des Wassers zu verstehen, vielmehr ist eine schwache gelbliche Färbung der 20procentigen Lösung als normal anzusehen. Nur stärkere Färbungen sind zu beanstanden. Da eine schwach saure Reaktion der Lösung zugestanden ist, so macht die Erlangung eines ungefärbten Präparates auch keine Schwierigkeiten. Eine röthliche Färbung der Lösung kann von einem Eisengehalt herrühren.

2) Von Schwefelsäure werde das Salz ohne Aufbrausen (Lithiumkarbonat) und ohne Färbung (organische Verunreinigungen, der Salicylsäure entstammend, auch Kohlehydrate) aufgenommen unter Bildung von Lithiumsulfat und Salicylsulfosäure.

3) Man löse 1,5 g Lithiumsalicylat in 30 ccm Wasser. Von dieser Lösung versetze man a) 10 ccm mit Schwefelwasserstoff. Es darf keine Färbung eintreten, anderenfalls wären Schwermetalle (Kupfer, Blei etc.) zugegen. b) zu

anderen 10 cem setze man einige Tropfen Baryumnitratlösung; die Flüssigkeit muss klar bleiben. Eine weisse Trübung würde Schwefelsäure anzeigen. Letztere würde voraussichtlich in dem benutzten Lithiumkarbonat als Lithiumsulfat enthalten gewesen sein. c Zu dem Rest von 10 cem fügt man 15 cem Weingeist und je 5 Tropfen Salpetersäure und Silbernitratlösung. Eine beim Umschütteln nicht verschwindende Trübung würde Chlor anzeigen, welches dem verwendeten Lithiumkarbonat oder der Salicylsäure entstammt. Der Zusatz von Alkohol erfolgt, um die durch die Salpetersäure abgeschiedene Salicylsäure in Lösung zu halten.

4) Man erhitze 0.3 g Lithiumsalicylat in einem offenen Platinschälchen bei mässiger Rothgluth, bis die Kohle nahezu verbrannt ist. Nach dem Erkalten übergiesst man den Rückstand mit 1 cem Salzsäure, setzt einige cem Wasser hinzu und filtrirt durch ein sehr kleines Filter von 2—2.5 cm Durchmesser, welches man 4—5 mal auswäscht. Das Filtrat dampft man zur Trockne und übergiesst den Rückstand mit 3 cem Weingeist. In diesem muss der Rückstand, welcher nummehr aus Lithiumchlorid besteht, völlig löslich sein. Der besseren Beobachtung wegen giesst man die Flüssigkeit in ein Probirglas. Ein schmieriger oder krystallinischer Rückstand würde aus Kalium- oder Natriumchlorid bestehen, welche nicht so leicht in Alkohol löslich sind wie Lithiumchlorid. Da die zum Verkohlen benutzten 0.3 g Lithiumsalicylat = 0.08 g Lithiumkarbonat entsprechen, so legt das Arzneibuch hier einen wesentlich milderen Maassstab an als an das Lithiumkarbonat, bei welchem 0.2 g zur gleichen Prüfung herangezogen werden.

Aufbewahrung. In gut verschlossenen Gefässen. Ein reines Präparat ist gegen die Einwirkung des Lichtes nicht empfindlich.

Anwendung. Nach Vulpian vervollständigt das Lithiumsalicylat in gewissen Fällen die Wirkung des Natriumsalicylates, indem es z. B. bei akutem Gelenkrheumatismus die letzten Spuren des Fiebers beseitigt, welche dem Natriumsalicylat oft hartnäckig Widerstand leisten. Man giebt Erwachsenen 4—5mal täglich je 1 g in aromatischen Wässern gelöst bei akutem und chronischem Gelenkrheumatismus und rheumatischen Affektionen der Sehnen.

Lycopodium.

Bärlappsamen. Bärlappsporen. Hexenmehl. Streupulver. Erdschwefel. Zäpfchenmehl. Porschpulver. Semen Lycopodii. Soufre végétal. Earthmoss-seeds. Vegetable sulphur.

Die Sporen des *Lycopodium clavatum*, ein blassgelbes, äusserst bewegliches Pulver, ohne Geruch und Geschmack. Es schwimmt nach dem Schütteln mit Wasser oder Chloroform auf diesen Flüssigkeiten, ohne an sie etwas abzugeben, sinkt aber nach dem Kochen in Wasser unter. Unter dem Mikroskope erscheint es aus nahezu gleich grossen Körnern bestehend, welche von drei ziemlich flachen und einer gewölbten Fläche begrenzt werden. Neben denselben dürfen sich Bruchstücke von Stengeln und Blättern nur in geringer Menge zeigen.

Die beim Verbrennen von 100 Th. Bärlappsamen verbleibende Asche soll weniger als 5 Th. betragen.

Geschichtliches. Lycopodiumarten waren den alten Botanikern als *Muscus terrestris*, *Muscus clavatus* bekannt. Dodonaeus führte 1587 für *Lycopodium clavatum* die Bezeichnung *Pes lupi* ein. Der Anwendung der Sporen als Wundmittel geschieht zuerst 1649 Erwähnung, und 1664 findet sich in Apothekertaxen *Lycopodium* erwähnt. Ebenso alt ist ihre Anwendung zu Feuerwerkszwecken im Orient.

Abstammung. Die Gattung *Lycopodium* unterscheidet sich von den übrigen Vertretern der Lycopodiaceae dadurch, dass sie nur eine Art von Sporangien mit nur einer Art Sporen hat: Gruppe der Isosporae im Gegensatz zu denjenigen Lycopodinen, welche Mikro- und Makrosporen besitzen, ferner durch die einfächerig klappig aufspringenden Sporangien; ein chlorophyll loses monöisches Prothallium und sehr kleine Blätter, welche die ganze Achse vollständig besetzen und die Sporangien an der Basis oder in den Achseln tragen.

Lycopodium clavatum L. zeichnet sich durch die endständigen, ährenförmigen, meist zu 2, seltener zu 4 sitzenden, gabelig gestellten Sporangienträger, sogenannte Fruchtfähren, aus. Die Hauptachse ist bis 1 Meter lang, kriechend und trägt in Zwischenräumen die aufstrebenden Aeste.

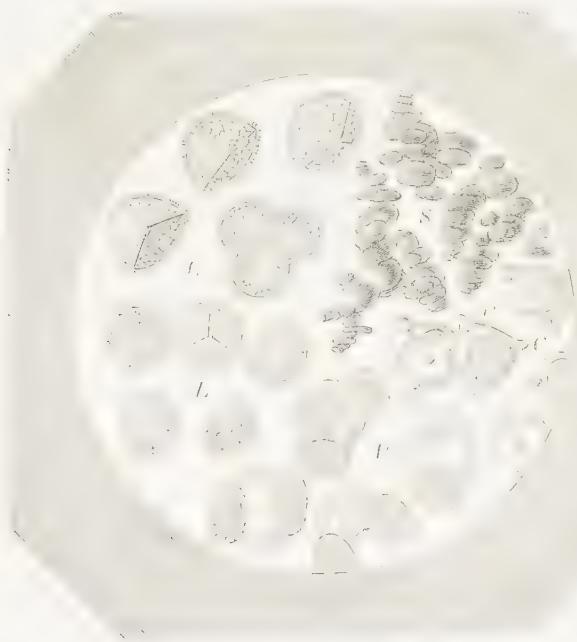


Fig. 84. L. Lycopodiumsporen. P. Pollen von *Pinus silvestris*. C von *Corylus Avellana*. S Schwefel. circa 200mal vergrößert.

Sporangien nierenförmig, zweiklappig aufspringend. Blätter der Fruchtfähren fein gezähnt.

Lycopodium clavatum L. findet sich verbreitet von den Gebirgen Südeuropas an durch fast ganz Nordeuropa, Nordasien bis Japan. Ebenso in den gemäßigteren Gegenden Nord- und Südamerikas und Australiens, auch im Kaplande.

Der vollständige Entwicklungsgang von *L. clavatum* ist noch nicht klargestellt, da Prothallien bis jetzt nicht gefunden wurden. Dagegen ist kein Zweifel zulässig, dass diese analog den bei *Lycopodium annotinum* beobachteten vorhanden sind.

Beschreibung. Der Beschreibung des Arzneibuches ist noch hinzuzufügen, dass das Lycopodium, in die Flamme geblasen, mit Explosion, veranlasst durch das Zerplatzen der Membranen, verbrennt; langsam erhitzt, verbrennt es ohne Explosion. Starkes Reiben nimmt ihm die leichte Beweglichkeit. Auf seiner

leichten Anhaftbarkeit, dem Mangel an Hygroskopicität und seiner Unveränderlichkeit beruht seine Anwendung als einhüllendes Mittel. Die Sporen erscheinen bei schwacher Vergrößerung als farblose, fast kugelige, mit feinen Stacheln besetzte Körper.

Bei 8–900facher Vergrößerung erkennt man, dass diese scheinbaren Kugeln aus einer stark gewölbten Grundfläche bestehen, auf welcher drei flach gewölbte Pyramidenflächen sich zu einem flachen Scheitel vereinigen, so dass das Bild eines Kugeltetraeders entsteht. Die scheinbaren Stacheln erkennt man als Endigungen eines Systems netzförmig anastomosirender Leisten, welche auf der Basallfläche und an den verdickten Kanten der Pyramidenflächen völlig entwickelt, gegen die Schnittflächen derselben hin jedoch abgebrochen sind. Die abgebrochenen Endigungen erscheinen dann als Stacheln. Fig. 84. Die deutsche Bezeichnung des Arzneibuches: „Bärlappsamen“ ist nicht besonders glücklich gewählt.

Handelswaare. Lycopodium wird in Deutschland, Russland und der Schweiz in der Weise gesammelt, dass die an der Sonne in Gefässen getrockneten Ähren ausgeklopft werden.

Dass die Sammler mit oder ohne Absicht hierbei auch andere Lycopodiumarten, wie *annotinum*, *undulatum*, *complanatum*, *alpinum* sammeln, ist wohl nicht zweifelhaft, jedoch gleichgültig, und wegen der grossen Ähnlichkeit der Sporen kaum nachzuweisen.



Fig. 85. T. L. Pollen von *Typha latifolia*. H. W. Holzspahne und Würmmehl.

Unreife Sporen geben meist eine weniger bewegliche Waare; in der Ofenwärme getrocknet, haben sie eine klümperige Beschaffenheit.

Gute Waare muss durch feinste Florsiebe gereinigt sein.

Deutsche Waare wird vorgezogen.

Bestandtheile. Die Chemie der Lycopodiumsporen ist neuerdings durch Langer eingehend studirt. Derselbe bestätigt die Angaben von Buchholz und Berling, welche 3 Procent Zucker fanden.

Die Hauptmasse, etwa 50 Proc., bildet ein grüngelbes Oel, welches aus etwa 86 Proc. flüssiger Oelsäure, daneben Glycerin und festen Säuren besteht. Die flüssige Oelsäure $C_{34}H_{70}O_2$ soll nach demselben als α -Decyl- β -Isopropylacrylsäure zu betrachten sein. In der festen fetten Säure des Oels ist Myristinsäure enthalten.

Mit Alkohol macerirt, wird dieser zu Acetaldehyd oxydirt, was auf der Fähigkeit der Sporen, Sauerstoff in Form des Ozons in sich zu verdichten, beruht.

An mineralischen Bestandtheilen enthalten sie 1,155 Proc., hauptsächlich Phosphate des Calciums, Kaliums, Natriums, Magnesiums, Eisens und Aluminiums, daneben Calciumsulfat, Kaliumchlorid, Aluminiumsilikat und Mangan.

Das Pollenin oder Lycopodin älterer Autoren ist die Zellwandsubstanz. Ein Alkaloid Lycopodin $C_{32}H_{52}N_2O_8$ hat Boedeker im Kraute aufgefunden. Flückiger fand in den Sporen nur Spuren davon.

Prüfung. Durch die von dem Arzneibuch angegebene Prüfungsweise, Schütteln mit Wasser oder Chloroform, fallen als Bodensatz nieder: Zusätze mineralischer Natur, wie Gips, Kreide, Magnesia, Chromblei, Baryumsulfat, Talcum, Sand u. s. w.

Kolophon oder Harzpulver wird durch Chloroform gelöst.

Stärke, Dextrin, Mehl, Curcumpulver färben sich beim Schütteln mit Jodwasser bläulich.

Durch das Mikroskop sind bisher aufgefunden und leicht zu erkennen die Pollen von *Pinus*-Arten, von *Corylus Avellana*, *Typha latifolia*, Schwefel und Amylumkörner. Ebenso sind Pollen anderer Pflanzen nicht ausgeschlossen, aber stets als nicht zugehörig leicht zu erkennen. Holzfeilspähne und sonstige Holztrümmer sind ebenfalls leicht erkennbar. (Fig. 85.

Anwendung. Ausser zum Bestreuen der Pillen und als austrocknendes Streupulver wird Lycopodium auch gegen Blasenkatarrh als Diureticum und gegen Diarrhoe in Dosen von 1,0–3,0 g gebraucht. Die Homoeopathen benutzen einen spirituösen Auszug.

Zur Emulsion muss es mit einigen Tropfen Wasser so lange gerieben werden, bis es feucht aussieht, also ein Austreten des öligen Inhaltes erreicht ist.

Die Emulsionen werden nicht kolirt.

Magnesia usta.

Gebrannte Magnesia. Magnesiumoxyd. Bittererde. Magnésie calcinée. Light magnesia.

Ein leichtes, weisses, feines, in Wasser fast unlösliches Pulver, in verdünnter Schwefelsäure zu einer Flüssigkeit löslich, welche, nach Zusatz von Ammoniumchloridlösung und überschüssiger Ammoniakflüssigkeit, mit Natriumphosphatlösung einen weissen, krystallinischen Niederschlag giebt.

0,2 g gebrannte Magnesia werden mit 10 ccm Wasser zum Sieden erhitzt, und nach dem Erkalten 5 ccm von der überstehenden Flüssigkeit abfiltrirt. Das Filtrat darf nur schwach alkalisch reagiren und beim Verdampfen nur einen sehr geringen Rückstand hinterlassen. Die rückständige, mit Wasser gemischte Magnesia, in 5 ccm verdünnte Essigsäure gegossen, muss eine Flüssigkeit geben, in welcher sich bei der Auflösung nur vereinzelte Gasbläschen zeigen. — 1 g, mit 20 ccm Wasser geschüttelt, soll ein Filtrat liefern, welches durch Ammoniumoxalatlösung innerhalb 5 Minuten nicht mehr als opalisirend getrübt werden darf.

0,4 g gebrannte Magnesia müssen sich in 10 ccm verdünnter Salzsäure farblos lösen; diese Lösung darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden.

20 ccm einer mit Hilfe von Salzsäure bereiteten wässerigen Lösung (1 = 20) dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort geläut werden.

Geschichtliches und Vorkommen in der Natur. Die gebrannte Magnesia wurde zuerst von Black (1755) dargestellt und bestimmt als verschieden von der ähnlichen Kalkerde erkannt. 1759 fand Marggraf, dass die nämliche Base im Asbest und im Talk enthalten sei. Davy gab dem der Magnesia zu Grunde liegenden Metall den Namen „*Magnium*“, da man damals das Metall des Braunsteins „Magnesium“ oder „Manganium“ nannte. Nachdem der letztere Name in „Mangan“ abgekürzt worden war, wurde anstatt *Magnium* der Name *Magnesium* gebräuchlicher.

Das Magnesium ist in der Natur weit verbreitet. Es findet sich als: Magnesit MgCO_3 , Dolomit $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, Kieserit $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, Kainit $\text{MgSO}_4 + \text{KCl} + 6\text{H}_2\text{O}$, Carnallit $\text{MgCl}_2 + \text{KCl} + 6\text{H}_2\text{O}$, Spinell $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$, in Form von Magnesiumsilikaten im Asbest, Merschaum, Talk, Olivin, Amianth und zahlreichen anderen Mineralien.

Magnesiumsulfat ist in den sog. Bitterwässern, Magnesiumchlorid in den meisten Soolquellen und im Meerwasser enthalten. — Getreidekörner und Knochen enthalten kleine Mengen von Magnesiumphosphat; Ammoniummagnesiumphosphat scheidet sich häufig aus dem Urin in Krystallen (Sargdeckelform) ab, ist auch im Guano enthalten. —

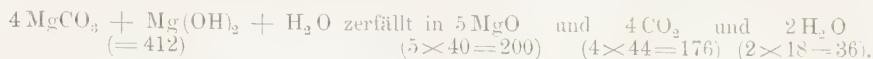
Darstellung. Diese beruht einfach darauf, dass das Magnesiumsubkarbonat beim Glühen in Kohlensäure, Wasser und Magnesiumoxyd zerfällt:



Man unterscheidet zwei Arten gebrannter Magnesia. Die eine, von dem Arzneibuche als officinelle aufgenommen, ist sehr voluminös und zeichnet sich durch die Eigenschaft aus, mit 10—12 Gewichtstheilen Wasser angerührt, nach Verlauf von einem bis mehreren Tagen zu gallertartig gestehendem Magnesiumhydroxyd zu werden, ausserdem mit schwachen Säuren sich leicht und schnell zu verbinden. Man nennt sie die leichte Magnesia. Die andere, in England und in Nord-Amerika beliebte Art, die schwere Magnesia, *Magnesia ponderosa*, *heavy Magnesia*, *Henry-Magnesia*, *Magnésie lourde*, wird aus der schweren kohlensauren Magnesia (vergleiche unter *Magnesium carbonicum*) durch Glühen erzeugt. Sie zeichnet sich durch blendende Weisse, asbestartigen Glanz und auffallende Dichte, sowie durch eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegen Wasser und schwache Säuren aus.

Die Darstellung der leichten gebrannten Magnesia bietet keine Schwierigkeiten. Da das offic. Magnesiumsubkarbonat ein sehr lockeres Pulver ist und den schlechten Wärmeleitern angehört, so nehme man die nicht gepulverte kohlensaure Magnesia, wie sie im Handel vorkommt, zerbröckele sie und stampe sie mittels eines breiten Pistills in einen Hessischen Tiegel ein. Da zur Darstellung grösserer Mengen ziemlich grosse Tiegel erforderlich und diese nicht billig sind, so kann man auch unglasirte irdene Töpfe oder ebensolche Tiegel gebrauchen. Das Gefäss mit seinem Inhalte wird, um das Hineinfallen von Flugasche und Kohlenstaub zu verhüten, mit einem Deckel bedeckt in einen Windofen gestellt. Bei Anfangs schwachem Feuer wird es durchwärmt und hierauf $\frac{1}{2}$ bis ganze Stunde schwacher Rothglühhitze ausgesetzt. Gusseiserne Gefässe sind insofern nicht praktisch, weil sie in Folge der Glühung häufig abblättern und das Präparat mit Eisenoxyduloxyd verunreinigen. Einige Praktiker schütten das lockere gepulverte Magnesiumkarbonat in ein flaches Gefäss und rühren mehrmals mit einem eisernen Spatel während des Glühens um. Hin und wieder nimmt man eine kleine Spatelspitze Magnesia aus dem Glühgefäss heraus, schüttelt sie zuerst mit Wasser an und übergiesst sie dann mit verdünnter Schwefelsäure. Ein Aufschäumen oder ein Perlen bei eintretender Lösung zeigt einen Kohlensäuregehalt an. Hat man das Magnesiumkarbonat in das Gefäss dicht eingestampft, so erkennt man das Entweichen der Kohlensäure an dem Aufwerfen kleiner Hügeln auf der glatten Oberfläche und dem weissen, von dem Kohlensäuregase fortgerissenen Magnesiastaube. Sobald diese Erscheinung aufhört, nimmt man, mehr aus der Mitte der oberen Schicht, die Probe und prüft sie mit Wasser und Säure. Findet kein Aufperlen von Kohlensäure mehr statt, so lässt man entweder erkalten oder man kann auch nach Verschluss der Ofenzüge das Präparat mit einem grossen Löffel herausnehmen, das Glühgefäss mit einer frischen Portion Magnesiumkarbonat beschicken und aufs Neue glühen. Leichter und weniger umständlich ist die Darstellung, wenn man einen grossen irdenen, unglasirten Topf mit gepulvertem Magnesiumkarbonat beschickt, mit einem unglasirten Deckel

verschliesst und ihn so in einen Töpferofen stellen lässt, dass er nur einer schwachen Brandhitze ausgesetzt ist. Ist nach dem Glühen das Präparat klümperig, so schlägt man es durch ein Haarsieb und bringt es alsbald in gut zu verstopfende Flaschen. 100 Th. Magnesiumsubkarbonat geben ungefähr 38 bis 41 Th. gebrannte Magnesia aus.



Magnesiumsubkarbonat

Magnesiumoxyd

Kohlensäure-
anhydrid

Wasser

Beim Prüfen auf die Gegenwart von Karbonat muss die Probe mit Wasser zuvor angefeuchtet werden, weil dieselbe, noch heiss mit der Säure übergossen, unter zischendem Geräusch sich löst, welches man irrtümlich einer Kohlensäureentwicklung zuschreiben könnte. Da ferner den Partikeln der trockenen Magnesia Luft adhärirt, so ist auch aus diesem Grunde ein vorheriges Anfeuchten zweckmässig. Durch ein stärkeres und weiteres Glühen nach Austreibung der Kohlensäure wird die Magnesia dichter und körniger, welche Eigenschaft die Magnesia des Arzneibuches aber nicht haben soll.

Eigenschaften. Die officinelle gebrannte Magnesia bildet ein schneeweisses, sehr zartes lockeres, schwach alkalisches, in Wasser fast unlösliches (die Löslichkeit wird 1:55000 angegeben), geruchloses, etwas schmeckendes Pulver, welches in der Rothglühhitze sich nicht verändert und sich in verdünnten Säuren ohne Aufbrausen löst. Aus der Luft zieht sie allmählich Feuchtigkeit und Kohlensäure an und wird zum Theil zu Magnesiumkarbonat. Mit 10—12 Th. Wasser angerührt, gesteht sie nach einigen Tagen zu einer breiigen Masse, welche Magnesiumhydroxyd enthält. Ihr spez. Gewicht bewegt sich zwischen 2.75 und 3.25. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach ist die gebrannte Magnesia = Magnesiumoxyd MgO . Das Mol.-Gewicht ist = 40.

Reaktion. Fügt man zu der Auflösung eines Magnesiumsalzes Ammoniak, so wird ein Theil des anwesenden Salzes als Magnesiumhydroxyd in Form eines weissen, gelatinösen Niederschlages gefällt. Durch hinreichenden Zusatz eines Ammoniaksalzes (z. B. NH_4Cl) wird der Niederschlag gelöst unter Bildung eines löslichen Doppelsalzes (z. B. $\text{MgCl}_2 \cdot 2[\text{NH}_4\text{Cl}]$). Fügt man zu der klaren, ammoniakalischen Lösung Natriumphosphat oder ein anderes phosphorsaures Salz, so entsteht ein weisser, krystallinischer Niederschlag von Ammonium-Magnesiumphosphat $\text{NH}_4\text{Mg} \cdot \text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$.

Prüfung. Die Identitätsreaktion für Magnesiumverbindungen ist bereits unter „Eigenschaften“ angegeben. Auf Verunreinigungen ist wie folgt zu prüfen:

1) 0.2 g gebrannte Magnesia werden mit 10 ccm Wasser zum Sieden erhitzt und nach dem Erkalten filtrirt. Das Filtrat darf nur schwach alkalisch reagiren, und 5 ccm desselben dürfen beim Verdampfen nur einen sehr geringen Rückstand hinterlassen. Stark alkalische Reaktion des Filtrates würde voraussichtlich durch Natriumkarbonat bedingt sein, welches zur Fällung des als Ausgangsmaterial dienenden Magnesiumsubkarbonates benutzt wird; ein erheblicher Verdampfungsrückstand würde, da Magnesiumoxyd im Wasser so gut wie unlöslich ist, wenn nicht aus Natriumkarbonat, so aus anderen Salzen der Alkalien (z. B. NaCl , Na_2SO_4) bestehen. — Wird die auf dem Filter hinterbliebene, noch feuchte (also mit warmem Wasser ausgelaugte) Magnesia in 5 ccm verdünnte Essigsäure eingegossen, so dürfen in der Flüssigkeit nur vereinzelte Kohlensäurebläschen aufsteigen. Reichliche Kohlensäure-Entwicklung würde ungehörigen Gehalt an Magnesiumsubkarbonat anzeigen. — Das Arzneibuch lässt hier zunächst etwa vorhandenes Natriumkarbonat durch heisses Wasser ausziehen und auf ersteres im Filtrat besonders prüfen. Hierauf ist die ausgesüßte Magnesia auf einen Gehalt an Magnesiumsubkarbonat zu untersuchen. Durch das Erhitzen mit Wasser wird aber auch die adhärirende Luft entfernt, damit das Aufsteigen von Luftbläschen nicht mit Kohlensäure-Entwicklung verwechselt werde. Es empfiehlt sich, zuerst die rückständige

Magnesia und nach dieser das Filtrat zu prüfen. Es würde so noch etwa 1% Magnesiumsubkarbonat erkannt werden.

2) 1 g gebrannte Magnesia, mit 20 cem Wasser geschüttelt, soll ein Filtrat geben, welches durch Ammoniumoxalatlösung innerhalb 5 Minuten nicht mehr als opalisirend getrübt werden darf. Stärkere, bez. eher eintretende Trübung oder ein weisser Niederschlag würden einen ungehörigen Gehalt an Calciumverbindungen anzeigen, welche ziemlich schwer von den Magnesiumverbindungen gänzlich zu trennen sind. Magnesiumoxalat scheidet sich nur aus concentrirter Lösung beim Erwärmen unlöslich ab.

3) 0.4 g gebrannte Magnesia müssen sich in 10 cem verdünnter Salzsäure farblos und klar lösen; diese Lösung darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. Gelbfärbung der salzsauren Lösung würde Eisen, Rothfärbung Mangan, eine dunkle Färbung oder ein dunkler Niederschlag auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser würde Blei oder Kupfer anzeigen.

4) Man löse 1 g gebrannte Magnesia in 5 cem Salzsäure und verdünne die Lösung mit Wasser auf 20 cem. Dieselbe darf durch Zusatz von 0.5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden, widrigenfalls ist das Präparat eisenhaltig.

Auf einen Gehalt an Schwefelverbindungen (Sulfiden), auf welchen C. Schacht (1887) aufmerksam machte, prüft man, indem man die mit Wasser angerührte Magnesia in eine durch Essigsäure stark angesäuerte Bleiacetatlösung einträgt. Dunkle Färbung oder dunkler Niederschlag ist auf Gegenwart von Sulfiden zu deuten.

Die gebrannte Magnesia des Handels enthält stets kleine Mengen von Magnesiumsulfat, welche das Arzneibuch auch zulässt. In der Analyse wird zu Eisenbestimmungen und zur Bestimmung des Schwefels in Kohlen etc. ein schwefelsäurefreies Präparat gebraucht, welches als „*Magnesium oxydatum* schwefelsäurefrei“ in den Preisklisten aufgeführt wird.

Aufbewahrung. Da die gebrannte Magnesia aus der Luft Kohlensäure und Wasser aufnimmt und hierdurch in basisches Magnesiumkarbonat übergeht, so ist sie in gut geschlossenen, nicht zu grossen Gefässen aufzubewahren. Glasstopfen schliessen nicht hinreichend dicht. Am besten haben sich Flaschen mit engem Halse und Korkverschluss mit Paraffindichtung bewährt. Die Dispensation erfolgt in Pulverflaschen mit Korken, wohl auch in Papierschachteln.

Die Forderung, dass in jeder Apotheke stets 150 g gebrannte Magnesia im Vorrath gehalten werden sollen, ist fallen gelassen worden, wohl deshalb, weil sie sich nicht buchstäblich erfüllen lässt, und weil jeder Apotheker auch ohne eine solche Vorschrift bemüht sein wird, zu jeder Zeit gebrannte Magnesia auf Lager zu halten.

Anwendung. Aeusserlich in Zahnpulvern und als Streupulver bei Wundsein. Innerlich als säureabstumpfendes Mittel bei Magenbeschwerden und als gelindes Abführmittel namentlich für Kinder und schwächliche Personen. Als Antidot wird es gegeben bei Vergiftungen mit Säuren, arseniger Säure. Im letzteren Falle beruht die Wirkung auf der Bildung von unlöslichem Magnesiumarsenit.

Magnesium carbonicum.

Magnesiumkarbonat. Kohlensaures Magnesium. Weisse Magnesia. Magnesia. Magnesiumsubkarbonat. Magnesia alba. Magnesium hydrico-carbonicum. Karbonate (Hydrekarbonate) de magnésie. Magnésie blanche. Light carbonate of magnesia.

Weisse, leichte, lose zusammenhängende, leicht zerreibliche Massen oder ein lockeres, weisses Pulver, in Wasser fast unlöslich, demselben aber schwach alkalische Reaktion ertheilend. In verdünnter Schwefel-

säure löst sich dasselbe unter reichlicher Kohlensäureentwicklung zu einer Flüssigkeit, welche, nach Zusatz von Ammoniumchloridlösung und überschüssiger Ammoniakflüssigkeit, mit Natriumphosphatlösung einen weissen, krystallinischen Niederschlag giebt. — In verdünnter Salzsäure löst sich Magnesiumkarbonat farblos: — mit Wasser gekocht, giebt es ein Filtrat, welches beim Verdunsten nur einen geringen Rückstand hinterlässt.

Die mit Hülfe von Essigsäure hergestellte wässerige Lösung (1 = 20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. Diese Lösung darf durch Baryumnitratlösung oder, nach Zusatz von Salpetersäure, durch Silbernitratlösung nach 2 Minuten nicht mehr als opalisirend getrübt werden. — 20 ccm einer mit Hülfe von Salzsäure bereiteten wässerigen Lösung (1 = 20) dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden. — 1 g hinterlasse nicht weniger als 0,4 g Glührückstand; letzterer, mit 20 ccm Wasser geschüttelt, liefere ein Filtrat, welches durch Ammoniumoxalatlösung innerhalb 5 Minuten nicht mehr als opalisirend getrübt werden darf.

Geschichtliches. Etwa um das Jahr 1700 wurde die *Magnesia alba* von einem Dombherrn in Rom als Geheimmittel verkauft; 1707 stellte sie Slevogt dar durch Fällung magnesiumhaltiger Mutterlaugen von der Salpeterbereitung mittels Pottaschelösung. Friedrich Hoffmann lehrte sie 1722 aus den Mutterlaugen des Kochsalzes gewinnen. 1755 zeigte Black, dass man sie auch aus dem Epsomer Salz (Magnesiumsulfat) erhalten könne, und dass ihre Grundlage eine besondere Erdart sei. Seitdem wurde die kohlensaure Magnesia namentlich aus England nach dem Kontinent eingeführt. Jetzt wird sie aus den Mutterlaugen der Salinen, aus Magnesiumsulfat und Magnesiumchloridlauge durch Füllen mit Natriumkarbonat wohl in allen Ländern produziert.

In der Natur werden von Karbonaten des Magnesiums gefunden: Magnesit = neutrales Magnesiumkarbonat MgCO_3 , Dolomit = Calcium-Magnesiumkarbonat $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, Hydromagnesit = basisch = $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ oder $2\text{MgCO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Darstellung. Fällt man eine Magnesiumsalzlösung mit der Lösung eines Alkalikarbonates, so erhält man nicht das neutrale Magnesiumkarbonat MgCO_3 , sondern basische Magnesiumkarbonate. Nimmt man die Fällung in der Kälte vor, so fällt basisches Magnesiumkarbonat aus ohne Entwicklung von Kohlensäure, dafür aber enthält die vom Niederschlage getrennte Flüssigkeit Magnesiumbikarbonat in Lösung z. B.:



Erfolgt die Fällung in warmen Lösungen, so wird Magnesiumsubkarbonat unter Entweichen von Kohlensäure gebildet:



Die Niederschläge haben die allgemeine Zusammensetzung $x\text{MgCO}_3 + y\text{Mg}(\text{OH})_2 + n\text{H}_2\text{O}$; der Gehalt an neutralem Magnesiumkarbonat, Magnesiumhydroxyd und Wasser wechselt je nach der Darstellung. Sie sind um so reicher an Magnesiumkarbonat, je niedriger die Temperatur der Fällungsflüssigkeit ist und je verdünnter die letztere ist.

Um das von dem Arzneibuche vorgeschriebene lockere Präparat zu erzielen, fällt man Lösungen von Magnesiumchlorid oder Magnesiumsulfat mit Lösungen von Natrium-

karbonat bei einer Temperatur von 50—60°. Der entstehende Niederschlag wird ausgewaschen, abgepresst und an der Luft getrocknet. Bei Benutzung von Magnesiumsulfat muss dieses in geringem Ueberschusse angewendet werden, weil sonst das Präparat natronhaltig wird.

Die in England gebräuchliche schwere Magnesia (*Carbonate of Magnesia*) wird bereitet, indem man heisse Lösungen von 100 Th. kryst. Magnesiumsulfat mit 120 Th. krystall. Natriumkarbonat mischt, eindampft, austrocknet und dann mit Wasser auswäscht. Die Formel dieser schweren Magnesia ist annähernd $3(\text{MgCO}_3) \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 + 4\text{H}_2\text{O}$.

Neutrales Magnesiumkarbonat. Man erhält dasselbe, indem man Magnesiumsubkarbonat mit Hülfe von Kohlensäure in Wasser auflöst. Beim Stehen dieser Lösung an der Luft scheidet sich das neutrale Salz $\text{MgCO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ in Form von Nadeln oder $\text{MgCO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ in Form von Tafeln aus.

In den Handel gelangt das Magnesiumkarbonat in Form backsteinförmiger, spezifisch leichter Stücke, welche, durch ein Haarsieb gerieben, ein sehr lockeres weisses Pulver liefern.

Eigenschaften. Die officinelle Magnesia bildet, durch ein feines Haarsieb gerieben, eine sehr leichte, blendend weisse, zarte, geruchlose und schwach erdig schmeckende Pulvermasse, welche schwach alkalisch reagirt und ungefähr in 2500 Th. kaltem und 9000 Th. kochendem Wasser löslich ist. Bei schwacher Glühhitze verliert sie ihre Kohlensäure und ihren Wassergehalt. Sie wird schon von schwachen Säuren zersetzt unter Abspaltung von Kohlensäure und Bildung der den betr. Säuren entsprechenden Magnesiumsalze. Von kohlensäurehaltigem Wasser wird sie zu Magnesiumbikarbonat gelöst.

Die Zusammensetzung ist je nach der Bereitung wechselnd. Das Arzneibuch verlangt, dass das Magnesiumkarbonat beim Glühen nicht weniger (!) als 40% Magnesiumoxyd hinterlasse. —

Als Ausdruck der Zusammensetzung des Magnesiumsubkarbonates sind verschiedene Formeln aufgestellt worden, z. B:

$4\text{MgCO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 + 4\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gewicht = 466
würde 43% MgO liefern.

$4\text{MgCO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gewicht = 502
würde 39,8% MgO liefern. Welche Zusammensetzung ein bestimmtes Präparat hat, lässt sich nur durch Bestimmung des Gehaltes an Magnesium, Kohlensäure und Wasser feststellen.

Aufbewahrung. Die Magnesia wird als ein feines Pulver vorrätig gehalten. Das Pulvern in Stossmörser oder Reibmörser ist nicht gut ausführbar, indem sie hierbei zu dichteren Massen zusammengedrückt wird. Leichter geht die Pulverung, wenn man die Blöcke durch ein mittelfeines Haarsieb, gegen die Gewebefläche drückend, hindurchreibt.

Prüfung. Dieselbe lehnt sich eng an diejenige der gebrannten Magnesia an, s. S. 248. Gelbfärbung der Lösung in verdünnter Salzsäure zeigt Eisen, röthliche Färbung Mangan an. — Zieht man das Magnesiumkarbonat mit Wasser aus, so soll das Filtrat beim Verdunsten einen nur geringen Rückstand hinterlassen, widrigenfalls liegt Verunreinigung durch Alkalikarbonate, besonders Natriumkarbonat vor. — Die mit Essigsäure bereitete wässrige Lösung (1 = 20) werde durch Schwefelwasserstoff nicht verändert (weisser Niederschlag = Zink, dunkler Niederschlag oder ebensolche Färbung = Blei, Kupfer). Die nämliche essigsäure Lösung werde auf Zusatz von Baryumnitrat, oder nach Zusatz von Silbernitrat + Salpetersäure innerhalb 2 Minuten nicht mehr als opalisirend getrübt, womit also Spuren von Sulfaten und Chloriden zugelassen sind, welche den Ausgangsmaterialien entstammen.

Sofortige Blaufärbung der mit Hülfe von Salzsäure bereiteten wässrigen Lösung (1 = 20) auf Zusatz von Kaliumferrocyanidlösung würde Eisen anzeigen.

1 g Magnesiumkarbonat hinterlasse nicht weniger als 0,4 g Glührückstand, wodurch Magnesiumkarbonate der obigen Zusammensetzung mit mehr als 6 Mol. Wasser ausgeschlossen werden sollen. Wird der Glührückstand mit 20 ccm Wasser geschüttelt und filtrirt, so soll das Filtrat auf Zusatz von Ammoniumoxalatlösung innerhalb 5 Minuten nicht mehr als opalisirend getrübt werden, andernfalls ist der Gehalt an Calciumverbindungen zu gross.

Anwendung. Magnesiumkarbonat wird innerlich als mildes, die Säure abstumpfendes und schwach abführendes Mittel, namentlich bei Kindern und schwächlichen Erwachsenen angewendet. Aeusserlich als absorbirendes, austrocknendes Mittel, in Zahnpulvern etc. Bestandtheil des *Pulvis Magnesiac cum Rheo*.

Magnesium citricum effervescens.

Brausemagnesia. Brausemagnesiumcitrat. *Magnesia citrica effervescens*. Citrate de magnésie granulaire. Limonade sèche au citrate de magnésie. Effervescent citrate of magnesia.

5 Th. Magnesiumkarbonat, 15 Th. Citronensäure werden mit 2 Th. Wasser gemischt und bei höchstens 30° getrocknet. Der Rückstand wird in ein mittelfeines Pulver verwandelt und darauf mit 17 Th. Natriumbikarbonat, 8 Th. Citronensäure und 4 Th. Zucker in mittelfeinem Zustande gemischt. Hierauf verwandelt man das Gemenge, unter tropfenweisem Zusatze von Weingeist, durch sanftes Reiben in eine grobkörnigkrümelige Masse, welche, bei gelinder Wärme getrocknet, durch Absieben gekörnt wird.

Brausemagnesia sei weiss und löse sich in Wasser unter reichlicher Kohlensäureentwicklung langsam zu einer angenehm säuerlich schmeckenden Flüssigkeit auf.

Geschichtliches. Dieses oder ein ähnliches Präparat tauchte gegen das Jahr 1855 in England als Spezialität auf. Die Pharm. Germ. I. gab eine Vorschrift zur Bereitung, Pharm. Germ. II. änderte dieselbe ab. Das Arzneibuch hat die Vorschrift der Pharm. Germ. II. unter Vereinfachung der Gewichtszahlen aufgenommen.

Die Vorschrift des Arzneibuches ist genau inne zu halten, namentlich ist das Trocknen des Magnesiumcitrates bei einer 30° nicht erheblich übersteigenden Temperatur auszuführen, wenn man ein leicht lösliches Präparat erzielen will. Die Nothwendigkeit dieser Maassregel ergibt sich aus folgenden Gründen:

Neutralisirt man eine wässrige Citronensäurelösung mit Magnesiumsubkarbonat, so erhält man beim Verdunsten dieser Lösung unterhalb 50° C. das krystallisirte Magnesiumcitrat der Zusammensetzung $(C_6H_5O_7)_3Mg_2 + 14H_2O$. Es bildet entweder ein lockeres Krystallmehl oder feste Krystallkrusten und löst sich nur langsam in Wasser auf. Nach Verlust des Krystallwassers ist dieses Magnesiumcitrat in Wasser noch viel schwieriger löslich.¹⁾

Ein amorphes, leicht lösliches Magnesiumcitrat erhält man wie folgt: Man zerreibt 10 Th. Citronensäure, mischt 2,8 Th. Magnesiumkarbonat hinzu und erhitzt es in einem bedeckten Porzellangefässe auf dem Sandbade vorsichtig bei 100—105°, bis es geschmolzen, und giesst die Masse alsdann auf eine Porzellanplatte aus. Dieses

¹⁾ Anwesenheit von freier Citronensäure oder Alkalicitraten befördert die Löslichkeit.

Präparat löst sich schon in der doppelten Menge Wasser, aber aus dieser Lösung scheidet sich sehr bald die vorstehend beschriebene, krystallisirte Modifikation ab.

Unter den vom Arzneibuche vorgeschriebenen Bedingungen entsteht, da 4 Th. Magnesiumkarbonat zur Bildung des neutralen Salzes etwa 7 Th. Citronensäure verbrauchen, zunächst ein saures Magnesiumcitrat.

Die später zuzusetzenden 17 Th. Natriumbikarbonat erfordern zu ihrer Neutralisirung etwa 14 Th. Citronensäure. Diese Menge Citronensäure wird bestritten aus den 8 Th. Citronensäure, welche zugesetzt werden, und aus den 8 Th. Citronensäure, welche in dem sauren Magnesiumcitrat noch disponibel sind. Und da nur 14 Th. Citronensäure zur Neutralisation gebraucht werden, 16 Th. aber vorhanden sind, so verbleiben in dem Gemische noch etwa 2 Th. freie Citronensäure.

Der Zweck, eine leicht lösliche Brausemagnesia zu erzeugen, wird von dem Arzneibuche dadurch zu erreichen gesucht, dass unter Zusatz von wenig Wasser¹⁾ das saure Magnesiumcitrat den Hauptbestandtheil der Mischung bildet, dass bei dem Trocknen des sauren Magnesiumcitrates Erwärmung über 30° vermieden wird, endlich durch die Anwesenheit von freier Citronensäure und die spätere Wirkung von Natriumcitrat.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach ist die Brausemagnesia eine Mischung von saurem Magnesiumcitrat, freier Citronensäure, Natriumbikarbonat und Zucker. Das Körnen erfolgt mit Hülfe von Weingeist, weil durch diesen die Umsetzung zwischen der Citronensäure bez. dem sauren Magnesiumcitrat und dem Natriumbikarbonat nicht so leicht vermittelt wird als durch Wasser.

Das Präparat werde zur Erhaltung seiner brausenden Eigenschaft vor Feuchtigkeit geschützt, also unter Korkverschluss aufbewahrt.

Die Brausemagnesia besitzt nicht den bitteren Geschmack anderer Magnesiumsalze und zeigt schwach abführende Wirkung.

Magnesium sulfuricum.

Magnesiumsulfat. Schwefelsaures Magnesium. Bittersalz. Englisch-Salz. Epsomsalz. *Magnesia sulfurica*. *Sal catharticum*. *Sulfas Magnesii* s. *magnesium*. *Sal amarum*. *Sal Anglicum*. *Sulfate de magnésie*. *Sel cathartique amer*. *Sulphate of Magnesium*. Bitter-salt. Epsom-salt. Bitter purging-salt.

Kleine, farblose, an der Luft kaum verwitternde, prismatische Krystalle von bitterem, salzigem Geschmacke, in 1 Th. kaltem und 0,3 Th. siedendem Wasser löslich, in Weingeist unlöslich. — Die wässrige Lösung giebt mit Natriumphosphatlösung bei Gegenwart von Ammoniumchlorid und Ammoniak einen weissen, krystallinischen, mit Baryumnitratlösung einen weissen, in Säuren unlöslichen Niederschlag.

Das Salz darf, am Platindrahte erhitzt, die Flamme nicht andauernd gelb färben. — Wird 1 g zerriebenes Magnesiumsulfat mit 3 cem Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. — Die wässrige Lösung (1=20) darf Lackmuspapier

¹⁾ Welches zur Bildung des mit 14 Mol. H₂O krystallisirenden Salzes nicht hinreicht.

nicht verändern und darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Silbernitratlösung verändert werden. — 20 ccm der wässerigen Lösung (1 = 20) dürfen, auf Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung, nicht verändert werden.

Geschichtliches. Nehemias Grew schied das Magnesiumsulfat 1695 aus dem Mineralwasser zu Epsom, einem Dorfe in der englischen Grafschaft Surrey, ab und brachte es als Heilmittel in den Handel. Daher erhielt das Magnesiumsulfat die Namen „Epsomer Salz“, „Englisches Salz“. Aus den Magnesiumchlorid enthaltenden Mutterlaugen des auf Kochsalz verarbeiteten Meerwassers lehrte es Boyle (1710) darstellen.

Vorkommen. In der Natur ist das Magnesiumsulfat sehr verbreitet. Es ist im Meerwasser und in vielen Mineralwässern, welche man Bitterwässer nennt, enthalten, man findet es auch in Höhlen und Klüften ausgewittert. In den Quecksilbergruben zu Idria, in der Kalkhöhle bei Jeffersonville (Nord-Amerika) wittert es in Form eines langhaarigen Ueberzuges (Haarsalz, Halotrichon) aus. In beträchtlichen Mengen trifft man es in den Stassfurter Salzlager aus Kieserit ($\text{Mg SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$), Reichardt ($\text{Mg SO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$), Kainit ($\text{Mg SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Mg Cl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$), Polyhalit ($\text{Mg SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{Ca SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$), Schönlit ($\text{Mg SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$) an.

Darstellung. Früher gewann man das Magnesiumsulfat, indem man die natürlich vorkommenden Bitterwässer durch Abdampfen concentrirte und das beim Erkalten sich abscheidende Bittersalz durch Umkrystallisiren reinigte.

Gegenwärtig werden grosse Mengen von Bittersalz als Nebenprodukt bei der Mineralwasserfabrikation und aus dem in Stassfurt vorkommenden Kieserit gewonnen.

a) Gewinnung bei der Mineralwasserfabrikation. Als Nebenprodukt gewinnen Bittersalz solche Mineralwasserfabriken, welche ihren Bedarf an Kohlensäure durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Magnesit (= Magnesiumkarbonat) decken. Die aus den Entwicklungsgefässen abgelassenen, in der Regel viel freie Schwefelsäure enthaltenden Rückstände werden zur Lösung mit Wasser erhitzt und unter Erwärmen mit Magnesit neutralisirt. Aus der Lösung fällt man durch Baryumsulfid das Eisen aus, säuert darauf die vom Schwefeleisen abgezogene Flüssigkeit mit Schwefelsäure schwach an und bringt die Lösung durch Abdampfen zur Krystallisation.

b) Aus Kieserit. Der in Stassfurt vorkommende Kieserit hat die Zusammensetzung $\text{Mg SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ und ist in Wasser sehr schwer löslich. Man lockert ihn durch schwaches Glühen auf und kocht ihn alsdann mit Wasser. Der Kieserit geht hierdurch in Lösung und aus der Lösung krystallisirt beim Eindampfen Bittersalz = $\text{Mg SO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$ heraus.

Im Handel unterscheidet man ein einmal gereinigtes (*Magnesium sulfuricum depuratum*) und ein zweimal gereinigtes (*Magnesium sulfuricum bis depuratum*) Bittersalz. Das erstere ist nur ausnahmsweise, das letztere durchgängig von der durch das Arzneibuch vorgeschriebenen Reinheit. — Die zum pharmazeutischen Gebrauche bestimmten Sorten sind in der Regel klein-krystallisirt, d. h. durch gestörte Krystallisation gewonnen und durch das Deckverfahren gereinigt.

Eigenschaften. Magnesiumsulfat bildet, in der Ruhe und aus langsam abkühlenden Lösungen krystallisirt, farblose, grössere, rechtwinklige, vierseitige Säulen, gemeinlich aber, wie es im Handel vorkommt, in Folge gestörter Krystallisation, kleine nadelförmige (rhombische) Prismen. Spez. Gewicht 1,6 bis 1,7. Es ist ein neutrales Salz ohne Geruch, aber von salzig bitterem Geschmacke. In warmer Luft verwittert es, indem es in die Verbindung $\text{Mg SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$ übergeht. Bei mittlerer Temperatur lösen sich 10 Th. des Salzes in 10 Th. Wasser, in der Siedhitze, in welcher die Krystalle zugleich

schmelzen, in 1,5—3 Th. Wasser. Die wässerigen Lösungen sind neutral. In Weingeist ist es unlöslich. Beim Erhitzen schmilzt das Bittersalz in seinem Krystallwasser und verliert bei 120° nach und nach 6 Mol. Wasser unter Bildung des Salzes $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Das letzte Molekül Wasser, das sogenannte Konstitutionswasser, verdampft erst zwischen 200—230° C. Das entwässerte Salz ist ein weisses Pulver, welches beim Glühen ohne Zersetzung zu einer emailähnlichen Masse wird. Das Bittersalz erhält die Formel $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$. Mol.-Gew. = 246. Aus der bei 70° C. gesättigten Lösung scheidet sich das Salz $\text{MgSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ ab, bei 0° erhält man Krystalle von der Zusammensetzung $\text{MgSO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$.

Ueber die Bildung von Magnesiumammoniumphosphat s. S. 247.

Nach seinen äusseren Eigenschaften ist Magnesiumsulfat dem Zinksulfat sehr ähnlich. Beide unterscheiden sich, von anderen Reaktionen abgesehen, schon dadurch, dass die wässerige Lösung von Magnesiumsulfat gegen Lackmusfarbstoff neutral ist, während diejenige des Zinksulfates sauer reagirt.

Prüfung. Diese richtet sich gegen den Gehalt an Natriumsulfat, Arsenverbindungen, Metallen, Chloriden, Eisen und gegen Anwesenheit von freier Schwefelsäure oder Zinksulfat oder Oxalsäure.

1) Magnesiumsulfat darf, am Platindrahte erhitzt, die farblose Flamme nicht andauernd gelb färben, sonst ist es durch Natriumsulfat zu stark verunreinigt.

2) Schüttelt man 1 g zerriebenes Magnesiumsulfat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung, so darf im Laufe einer Stunde eine bräunliche Färbung nicht eintreten, andernfalls ist Arsen zugegen, welches der zur Darstellung benutzten Englischen Schwefelsäure entstammt (s. Band I, S. 156).

3) Die wässerige Lösung (1 = 20) darf blaues Lackmuspapier nicht röthen. Saure Reaktion könnte von freier Schwefelsäure herrühren, und in diesem Falle würde das Salz feucht erscheinen. Aber sie kann auch durch Beimengung von Zinksulfat oder Oxalsäure bedingt werden, welche beide in Folge von Verwechslungen wiederholt im Bittersalze angetroffen worden sind. Wichtig ist hier, eine gute Durchschnittsprobe anzuwenden. Die nämliche wässerige Lösung (1 = 20) werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Metalle wie Kupfer, Blei, Zink) noch durch Silbernitratlösung (weisse Trübung = Chloride) verändert.

20 ccm der wässerigen Lösung (1 = 20) dürfen durch Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. (Rothfärbung = Kupfer, sofortige Blaufärbung = Eisen.)

Aufbewahrung. Um das Verwittern des Bittersalzes zu verhüten, bewahrt man es an einem kühlen Orte von möglichst gleichbleibender Temperatur und zwar in Kästen, Tonnen, oder Gefässen aus Steinzeug oder Glas auf.

Anwendung. Bittersalz wird in Gaben von 5,0—7,5—15,0—20,0 g als Abführmittel gebraucht. Es bewirkt wässerige Stuhlgänge.

Verwechslungen des Bittersalzes mit Zinksulfat und Oxalsäure sind in Läden der Materialwaarenhändler einige Male vorgekommen.

Magnesium sulfuricum siccum.

Entwässertes Magnesiumsulfat. Getrocknetes Bittersalz. Bittersalzpulver. *Magnesia sulfurica pulverata. Magnesium sulfuricum pulveratum.*

Magnesiumsulfat wird in einer Porzellanschale im Wasserbade unter bisweiligem Umrühren erhitzt, bis je 100 Th. 35 bis 37 Th. an Gewicht verloren haben, und hierauf durch ein Sieb geschlagen.

Ein weisses, mittelfeines, lockeres Pulver, welches hinsichtlich seiner Reinheit den an Magnesiumsulfat gestellten Anforderungen entsprechen soll.

Wenn Magnesiumsulfat zu Pulvermischungen verordnet wird, ist entwässertes Magnesiumsulfat zu verwenden.

Das krystallisirte Magnesiumsulfat enthält 7 Mol. H_2O . Die in Frage kommenden Magnesiumsulfate setzen sich wie folgt zusammen:

$MgSO_4 = 48,8$ Proc., ferner ist $MgSO_4 = 76,9$ Proc. $MgSO_4 = 86,9$ Proc.

$- 7H_2O \quad 51,2 \quad \text{„} \quad - 2H_2O \quad 23,1 \quad \text{„} \quad - H_2O \quad 13,1 \quad \text{„}$

246

156

138

6 Mol. des Krystallwassers entweichen allmählich beim Erhitzen auf 120° , so dass ein bei dieser Temperatur erhaltenes Magnesiumsulfat der Zusammensetzung $MgSO_4 + H_2O$ entspricht. So weit soll nach dem Arzneibuche indessen die Entwässerung nicht getrieben werden. Es sollen vielmehr nur 35—37 Proc. von dem Gewichte des krystallisirten Magnesiumsulfates an Wasser entweichen. Ein Verlust von 35 Proc. Wasser entspricht = 4,78 Mol. H_2O , ein solcher von 37 Proc. = 5,05 Mol. Wasser, so dass das entwässerte Magnesiumsulfat des Arzneibuches etwa der Formel $MgSO_4 + 2H_2O$ gemäss zusammengesetzt ist, d. h. es enthält rund etwa 77 Proc. $MgSO_4$ und 23 Proc. H_2O .

Wenn man auch bei dem direkten Erhitzen des Magnesiumsulfates im Wasserbade ein Schmelzen des Salzes nicht zu befürchten hat, so empfiehlt es sich doch, das krystallisirte Salz im Trockenschranke bis zum völligen Verwittern zu trocknen — es hat bei 52° getrocknet alsdann die Zusammensetzung $MgSO_4 + 6H_2O$ — und hierauf erst die Entwässerung im Wasserbade bis zu dem beabsichtigten Punkte weiterzuführen.

Da das entwässerte Magnesiumsulfat die Eigenthümlichkeit besitzt, aus der Luft bis zu 10 Proc. Feuchtigkeit aufzunehmen, so bewahre man es in gut geschlossenen Glasgefässen auf.

Dieses entwässerte Magnesiumsulfat ist stets dann zu dispensiren, wenn zu Pulvermischungen (oder Pillen) *Magnesium sulfuricum* auch ohne den Zusatz „*siccum*“ verordnet wird.

Manna.

Manna. Manne. Manna.

Der durch Einschnitte in die Rinde von *Fraxinus Ornus* gewonnene, freiwillig eingetrocknete Saft. Gerundete, flache oder rinnenförmige, krystallinische, trockene Stücke von blassgelblicher, innen weisser Farbe und süssem Geschmacke.

Erwärmt man 5 Th. Manna mit 100 Th. Weingeist zum Sieden, so müssen in dem Filtrate alsbald Krystallnadeln in reichlicher Menge anschliessen.

Geschichtliches. Mit dem Namen *Manna* bezeichnet man eine ganze Anzahl süssschmeckender Pflanzen- und auch Thiersekrete (s. unten). Zuerst wird Manna an der bekannten Stelle der Bibel beim Auszug der Juden genannt. Woraus diese Manna bestand, ist nicht bekannt, vielleicht ist es eine, besonders am Sinai vor-

kommende *Tamuriskemma*, vielleicht auch eine essbare Flechte, *Lecanora esculenta* Everson, gewesen. — Die Eschenmanna wird, sicher erkennbar, zuerst in der Mitte des 15. Jahrhunderts genannt und die Gewinnung durch Einschneiden der Rinde seit dem 16. Jahrhundert geübt. Seit ungefähr derselben Zeit ist die Manna in Deutschland bekannt.

Abstammung. *Fraxinus Ornus* L. (die Manna-Esche, *Ornus europaea* Pers.). Familie der Oleaceae. Ein bis 10 m hoher Baum mit 3—4jochig-unpaarig-gefiederten Blättern und 4zähligen, zu grossen pyramidenförmigen Rispen angeordneten Blüten. Die Flügel Früchte sind bis gegen 35 mm lang. (Fig. 86.) Heimisch von Turkestan und Kleinasien durch die Balkanhalbinsel bis Südtirol, wenig verbreitet in Italien und Süd-



Fig. 86. *Fraxinus Ornus* L. (Nach Kochler.)

spanien. Die Manna wird ausschliesslich von Pflanzen gewonnen, die man im westlichen Theil der sicilischen Nordküste kultivirt, hauptsächlich bei Palermo und Cefalù. Die an der wilden Form mehr lanzettlichen Blättchen werden in der Kultur häufig gerundet, diese Form wird auch als *Fraxinus rotundifolia* Lam. bezeichnet.

Gewinnung. Wenn die Bäume in den Pflanzungen (Frasineti) einen Durchmesser von etwa 8 cm bei einem Alter von 8—10 Jahren erreicht haben, macht man im August und September des Morgens wagerechte Schnitte durch die Rinde bis auf das Holz. Aus diesen Schnitten sickert die Manna als braune, bläulich fluorescirende Flüssigkeit von bitterlichem Geschmack, welche nach einigen Stunden die Bitterkeit verliert und weisskrystallinisch wird. Am höchsten geschätzt ist die zu frei aus der Wunde herab-

hängenden stalaktitenartigen Massen erstarrte Manna, deren Bildung besonders früher durch in die Wunde gesteckten Halme (*Manna a cannalo*) begünstigt wurde, weniger geschätzt ist die in Krusten von der Rinde abgelöste, und am niedrigsten im Werth steht die von der Erde aufgelesene (*Manna in sorte, a sminzuzzo, in grosso, in frasca*). Ein Baum bleibt 10–20 Jahre ertragfähig. Trockne, windstille Tage begünstigen die Bildung schöner Manna, Regen löst die bereits erstarrte wieder auf; es ist daher der Ausfall der Ernte sehr vom Wetter abhängig.

Sorten und Beschreibung. 1) Stengelige Manna, Röhrenmanna, *Manna cannellata* seu *cannulata*, in Palermo als *Manna Geraci* bezeichnet, die beste Sorte. Sie bildet gerundet dreikantige, oder flach rinnenförmige Stücke von ungefähr 15 cm Länge und mehreren cm Breite. Im Innern ist die Farbe weiss, aussen bei den flacheren Stücken auf der dem Stamme zugekehrten Seite gelblich, die Oberfläche nur unbedeutend durch Staub verunreinigt. Sie besteht grossentheils aus locker verbundenen, feinen, brüchigen, prismatischen Krystallen. Geschmack rein süss.

Der im Wasser unlösliche, höchst unbedeutende Rückstand besteht aus spärlichen Pflanzentrümmern (wohl von der Rinde herrührend), vereinzelt Oxalatdrusen, runden Stärkekörnern und sehr zahlreichen Pilzsporen, von denen einzelne zu kurzen Mycelien ausgewachsen sind.

Die zerbrochenen Röhren dieser Sorte gehen als *Manna in fragmentis*, *Manna rottame*. Zu dieser Sorte gehört auch die *Manna in lacrymis*, die aus kleinen thränenförmigen Stücken besteht, welche durch freiwilliges Ausfliessen entstehen sollen.

2) Gemeine Manna, Manna in Klumpen (*Manna communis*, *Siciliana* vel *Gerace* des Handels) bildet eine weiche, klebrige, missfarbige, mit Rindenstückchen u. s. w. verunreinigte Masse, die mehr oder weniger Körner oder Bruchstücke der ersten Sorte enthält. Geschmack etwas schleimig und kratzend und weniger süss, wie bei 1. Bessere Qualitäten gehen als *Manna Calabrina*, die ausgesuchten Körner als *Manua electa*, die geringste, eine schmierige Masse bildende Sorte als *Manna pinguis*, *sordida*, *di Puglia*. Die Krystalle der 1. Sorte sind bei diesen Sorten weit seltener.

Pharmaceutische Verwendung kann nur die erste Sorte und allenfalls die *Manna electa* der zweiten Sorte finden, obschon die zweite Sorte im Allgemeinen als wirksamer gilt.

Durch Auflösen in Wasser, Entfärben mit Thierkohle und Eindampfen wurde eine *Manna depurata* hergestellt, die aber, weil leicht zu verfälschen, mit Misstrauen zu betrachten und auch wohl wieder aus dem Handel verschwunden ist.

Bestandtheile. Gute Manna enthält 80–90% Mannit $C_6H_{11}O_6$, etwa 11% Zucker und bis $\frac{3}{4}$ % Unreinigkeiten. In schlechteren Sorten sinkt der Mannitgehalt, sie enthalten daneben Schleim, Rohrzucker, Lävulose, Dextrin und Fraxin $C_{16}H_{18}O_{11}$, auch bittere Stoffe. Der Aschengehalt einer guten Röhrenmanna war 1.18%.

Prüfung. Zur Bestimmung des Mannits soll man nach Kremel 1 Th. Manna in gleicher Menge Wasser im Wasserbade lösen, mit der 10fachen Menge 95% Weingeistes versetzen, zum Sieden erhitzen, durch Baumwolle filtriren und verdunsten lassen. Der Rückstand, der aus reinem Mannit besteht, soll mindestens 75% betragen.

Geringe Sorten, die aber überhaupt nicht pharmaceutische Verwendung finden sollen, werden mit Mehl, Stärke, Honig und Fruchtzucker verfälscht. Die beiden ersteren werden durch das Mikroskop und die Jodreaction nachgewiesen. Zum Nachweis der letzteren soll man nach Hager einen Tropfen der obigen alkoholischen Lösung auf dem Objektträger verdunsten und dann unter dem Mikroskop untersuchen. Gute Manna zeigt die charakteristischen, büschelig geordneten Mannitkrystalle, wogegen die Verfälschungen die Bildung der Krystalle beeinträchtigen sollen.

Anwendung. Zu 10—50 g in Wasser oder Milch gelöst oder als Zusatz zu *Species Hamburgenses* oder *Marienbadenses* als mildes Abführmittel.

Andere Mannasorten. Vgl. Flückiger, Pharmakognosie S. 31., Encyclopädie d. ges. Pharm. XI. 544. Den dort aufgeführten Sorten fügen wir noch die von Aitchison auf *Salsola foetida* in Afghanistan beobachtete Manna bei.

Mel depuratum.

Gereinigter Honig. Mellite simple. Sirop de miel. Clarified honey.

2 Th. Honig, von welchem 10 g nicht mehr als 0,5 cem Normal-Kalilauge zur Sättigung erfordern dürfen, werden im Dampfbade mit 3 Th. Wasser eine Stunde lang erwärmt, nach dem Abkühlen auf etwa 50° durch dichten Flanell geseiht und durch möglichst beschleunigtes Einengen auf dem Wasserbade bis zu einem spez. Gewichte von 1,33 gebracht.

Gereinigter Honig sei im durchfallenden Lichte klar, von angenehmem Honiggeruche und in 20 mm dicker Schicht betrachtet, von gelber, höchstens etwas bräunlicher Farbe.

Mit 1 Th. Ammoniakflüssigkeit gemischt, darf gereinigter Honig die Farbe nicht verändern, mit 2 Th. Weingeist versetzt, eine Trübung nicht erleiden. — Mit 4 Th. Wasser muss derselbe eine klare Flüssigkeit geben, welche durch Silbernitrat- und Baryumnitratlösung nur opalisirend getrübt werden darf. — 10 g gereinigter Honig dürfen nicht mehr als 0,4 cem Normal-Kalilauge zur Sättigung erfordern.

Allgemeines. Der gereinigte Honig wird aus dem rohen Honig dargestellt, welchen die Biene liefert.

Die Honigbiene, *Apis mellifica* L. und andere *Apis*-Arten (*Insecta hymenoptera; Fam. Anthophilla s. Melitidae*) sammeln den Honig aus den Nektarien (Honiggefässen) der Blumen mit Hilfe einer dreilappigen Zunge und der Bergung in einer kropfförmigen Erweiterung der Speiseröhre ein und setzen das Gesammelte in den Wachsellen Waben, ihrer Behausung ab. Man vergleiche unter *Cera flava*, Band I. S. 464.

Der Honig ist ein dickflüssiger, klebriger, frisch fast durchsichtiger, nach und nach körnig oder fest werdender, gelblichweisser, gelber oder brauner, zuckerartiger Saft von süßem, schärflich kratzendem Gesmache und angenehmem, fast balsamischem Geruche. Geruch und Geschmack sind mehr oder weniger modificirt, je nach den verschiedenen Pflanzen, aus deren Blüthen der Honig gesammelt ist. Der von giftigen Pflanzen eingesammelte Honig kann selbst giftige Eigenschaften¹⁾ besitzen. (Herodot.)

Die aus den Stöcken entnommenen, ohne weitere Zubereitung in den Handel getriebenen Honige werden als *Saccharum crassum* bezeichnet. Der aus den getrockneten Waben in gelinder Wärme freiwillig abfließende Honig, welcher als der vorzüglichste gilt, heisst Jungfernhonig.

Um den Honig möglichst vollständig zu gewinnen, werden die Waben schliesslich gepresst und stärker erhitzt, wodurch man den gemeinen Honig gewinnt. Vortheilhafter ist es, den Honig durch Centrifugiren aus den Waben abzusondern, weil hierbei die letzteren unversehrt erhalten bleiben: Schleuderhonig.

¹⁾ Nach Plugge ist Honig von *Rhododendron ponticum* durch seinen Gehalt an Andromedotoxin giftig.

Der im Frühjahr von den Bienen erzeugte Mailhonig ist von besserer Qualität als der Herbsthonig. Ebenso wird der von vielen, verschiedenartigen Blüthen aus Gärten und Wiesen gesammelte Kraut- oder Landhonig dem lediglich von Heidekraut und Buchweizen gesammelten Heidehonig vorgezogen. Als der beste gilt der von Lindenblüthen gesammelte Lindenhonig.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht der Honig im Wesentlichen aus einer concentrirten wässerigen Auflösung von Traubenzucker und Fruchtzucker, er hat also die Zusammensetzung des Invertzuckers. Neben diesen beiden Zuckerarten enthält jeder Honig noch kleine Mengen von Rohrzucker. Ausserdem sind in gelöstem bez. feinvertheiltem Zustande vorhanden wechselnde Mengen von Eiweissstoffen, Wachs, Farbstoff, Riechstoffen, freie Ameisensäure, unorganische Salze, endlich scheinen auch im normalen Honig kleine Mengen dextrinartiger Körper vorzukommen. Als zufällige Beimengungen sind vorhanden Pollenkörner, welche unter Umständen über die Herkunft des Honigs Auskunft geben können. Der Gehalt an Gesamttucker beträgt etwa 80 Proc., derjenige an Wasser 16–18 Proc., an Eiweissstoffen 1.2 bis 1.3 Proc., an Salzen 0.12 Proc.; die Asche ist phosphorsäurehaltig.

In frischem Zustande ist der Honig ein klarer, dickflüssiger Sirup; im Verlaufe der Aufbewahrung wird er allmählich körnig und undurchsichtig, indem der vorhandene Traubenzucker als $C_6H_{12}O_6 + H_2O$ krystallisirt und den vorhandenen Fruchtzucker einschliesst. Bisweilen scheidet sich der Honig auch in einen festen, aus Traubenzucker bestehenden, und in einen flüssigen, aus Fruchtzucker bestehenden Theil. Im naturrellen Zustande ist der Honig gut haltbar. Wird er jedoch mit Wasser verdünnt, so geräth er leicht in Gährung (hierauf beruht die Gewinnung des Methis), und dies um so leichter, je mehr Eiweissstoffe er enthält. Die freie Ameisensäure scheint in dem Honig die Rolle eines Konservierungsmittels zu spielen. In Wasser löst sich der Honig nicht völlig klar auf, die Ursache der eintretenden Trübung ist das sich ausscheidende, vorher gelöste Wachs. Ebenso aber ist er auch in Weingeist nicht klar löslich, weil dieser die Eiweissstoffe ausfällt. — Die wässerige Auflösung des Honigs reagirt schwach sauer und dreht die Ebene des polarisirten Lichtes nach links. (Ueber rechtsdrehende Honige siehe weiter unten.) Das spez. Gewicht des Honigs bewegt sich zwischen 1,410–1,440, es beträgt im Mittel 1,425.

Verfälschungen. Seines hohen Preises wegen ist der Honig vielfachen Verfälschungen ausgesetzt. Die wichtigsten Fälschungsmittel sind: Wasser, Stärkesirup, Rohrzucker und rohrzuckerhaltige Extrakte, z. B. eingedickter Rübensaft, ferner verschiedene Mehlsorten.

Bevor wir zur Besprechung der einzelnen Verfälschungen und deren Nachweis übergehen, muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Honigfrage sich in einer Art Krisis befindet, und dass intelligent ausgeführte Fälschungen sich überhaupt nicht nachweisen lassen.

a) Wasserzusatz und Mehl. Dass ein solcher stattgefunden hat, erkennt man nach W. Lenz wie folgt: 30 g einer Durchschnittsprobe des Honigs (genau gewogen) werden in genau dem doppelten Gewichte destillirten Wassers gelöst. Das spez. Gewicht dieser Lösung darf bei $+17^{\circ}C$ nicht geringer als 1,111 sein, andernfalls ist dem Honig Wasser zugesetzt worden. Die Lösung braucht nur dann filtrirt zu werden, wenn sie erhebliche Mengen suspendirter Stoffe enthält. Die in der Ruhe abgesetzten oder auf einem Filter gesammelten (suspendirten) Stoffe werden mikroskopisch untersucht (150–250fache Vergrößerung). Bei reinem Honig werden wesentlich Pollenkörner zu beobachten sein. Zugesezte Mehle würden aus der Form ihrer Stärkekörnchen, welche sich überdies mit Jodwasser blau färben, leicht zu erkennen sein. Vereinzelte Stärkekörnchen sind noch kein Beweis für eine stattgefundene Fälschung. — Oder man erhitzt die wässerige Lösung 1:10 bis zum Sieden und prüft sie nach dem Erkalten mit Jodlösung.

b) Stärkesirup. (Nach W. Lenz.) 50 cem der sub a dargestellten (83¹ apoc.) Honiglösung werden mit 3 cem Bleiessig, sowie 2 cem Natriumkarbonatlösung versetzt. Das Filtrat wird im 220 mm-Rohre des Wild'schen Polaristrobometers bei Natrium-

licht polarisirt. Reiner Honig zeigt unter diesen Umständen eine Linksdrehung von mindestens $-6^{\circ}30'$, weil, wie schon bemerkt wurde, der Honig die Zusammensetzung des Invertzuckers hat. Ein Zusatz von Stärkesirup, Rohrzucker oder rohrzuckerhaltigen Säften, z. B. Rübensaft, welche bekanntlich beide rechtsdrehend sind, würde die Linksdrehung der Lösung vermindern. Eine Ausnahme hiervon bilden die sog. Tannenhonige (s. diese weiter unten) und Honige, welche von Bienen producirt wurden, die mit Stärkezucker gefüttert werden. Beide Sorten kommen praktisch nicht in Betracht, weil die Tannenhonige Raritäten sind, ferner, weil die Bienen in Folge des Fütterns mit Stärkezucker krank werden und eingehen.

c) Rohrzucker. Ein Zusatz von Rohrzucker kann festgestellt werden durch je eine Bestimmung des reducirenden Zuckers vor und nach der Inversion mit Salzsäure. Das Verfahren beruht darauf, dass sowohl Traubenzucker wie Fruchtzucker aus einer alkalischen Kupfersalzlösung (Fehling'sche Lösung) bestimmte Mengen Kupferoxydul abscheiden, während Rohrzucker als solcher nicht reducirend wirkt, wohl aber nach erfolgter Inversion durch Salzsäure. Ist daher Rohrzucker¹⁾ in grösseren Mengen zugegen, so wird bei Anwendung einer gleichen Honigmenge nach der Inversion eine erheblich grössere Menge von Kupferoxydul erhalten werden, als vor der Inversion. — Das Verfahren ist nicht mit wenigen Worten wiederzugeben, erfordert zu seiner richtigen Ausführung auch längere Übung. Wir verzichten auf seine Wiedergabe, weil derjenige, welcher eine solche Bestimmung ausführt, die Methode in seinen sonstigen literarischen Hilfsmitteln finden wird.

d) Stärkesirup. Falls sub b eine geringere Linksdrehung als $-6^{\circ}30'$ beobachtet wird, so ist der Honig allerdings verdächtig, einen Zusatz von rechtsdrehendem Zucker erfahren zu haben; in der Regel wird diese fremde Zuckerart auch Stärkesirup sein (aus Kartoffelstärke bereitet), indessen muss dessen Anwesenheit doch erst bewiesen werden.

Früher, als der im Handel vorkommende Stärkesirup noch sehr unrein, namentlich durch schwefelsaure Salze verunreinigt war, da gestaltete sich der Nachweis des Stärkesirups sehr einfach, indem eine Prüfung auf Schwefelsäure mittels Baryumchloridlösung als genügend erachtet wurde. Heute wird der Stärkezucker schwefelsäurefrei dargestellt, so dass die Prüfung auf Schwefelsäure in der Regel negativ ausfallen wird. (Das Auffinden von Schwefelsäure im Honig verstärkt die Verdachtsgründe für die Anwesenheit von Stärkesirup allerdings in hohem Grade.) Gegenwärtig versucht man, den Nachweis von Stärkesirup im Honig auf Grund der Erfahrung zu führen, dass beim Vergähren einer Honiglösung eine optisch inaktive Flüssigkeit zurückbleibt, während bei Gegenwart von Stärkesirup, in Folge der in letzterem stets enthaltenen schwer vergärbaren Dextrine, die vergohrene Honiglösung schliesslich rechtsdrehend ist. Man verfährt wie folgt:

25 g Honig und 12 g stärkefreie Presshefe werden mit Wasser auf etwa 200 cem aufgefüllt und bei $20-25^{\circ}$ während 48 Stunden der Gährung überlassen. Nach dieser Zeit setzt man Thonerdehydrat hinzu und füllt auf 250 cem mit Wasser auf. 200 cem des klaren Filtrates werden abdam bis zu 50 cem abgedampft und nach dem Erkalten im 200 mm-Rohre polarisirt. Bei reinem Honig muss die Ablenkung $+0^{\circ}$ sein.

Dieses Verfahren stand bis zu dem Jahre 1890 etwa in dem Ansehen, absolut zuverlässig nach beiden Richtungen zu sein. — Indessen hat sich seitdem herausgestellt, dass es einerseits doch Naturhonige giebt, welche geringe Mengen ähnlicher, schwer vergärbbarer Bestandtheile enthalten, wie es diejenigen (das Gallisin)²⁾ des Stärkesirups sind, so dass also eine geringe Rechtsdrehung der vergohrenen Honiglösung noch nicht als strikter Beweis für eine stattgehabte Fälschung mit Stärkesirup angesehen werden kann. — Auf der anderen Seite hat es sich herausgestellt, dass auch die bisher als unvergärbbar angesehenen Bestandtheile des Stärkesirups zwar schwerer vergärbbar sind als Zucker, aber doch immerhin nicht ganz unvergärbbar sind, und dass namentlich die einzelnen Hefesorten (Press-, Bier-, Weinhefe) in verschiedener Weise auf dieselben einwirken. Zählt man zu diesen zweifelhaften Angaben die Unsicherheiten, welche der Polarisation anhaften, die Schwierigkeit, stärkefreie Hefe zu erhalten, und die Möglichkeit, durch schlechtwirkende Hefe getäuscht zu werden, so ergibt sich ohne Weiteres, dass

Kleine Mengen sind, wie schon erwähnt, in jedem Honig enthalten. Als zulässiges Maximum sieht man gegenwärtig 16 Proc. Rohrzucker an.

²⁾ Das sog. „Gallisin“ besteht nach E. Fischer zum grössten Theile aus Isomaltose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$. Dieses ist eine Art Anhydrid des Traubenzuckers. Gallisin vergärbt durch Bierhefe sehr langsam.

diese Methode nur in der Hand eines in der Honig-Untersuchung Erfahrenen verwertbare Resultate geben kann.

Neuerdings glaubt O. Haenle, Stärkesirup mit Sicherheit durch kombinierte Dialyse und Polarisation nachweisen zu können. Er stellt z. B. eine wässrige Lösung im Verhältniss von 1 : 2 bis 1 : 5 dar, unterwirft sie 1—2—3 Tage der Dialyse mit fließendem Wasser, dampft dann die im Dialysator zurückbleibende Flüssigkeit auf ein ursprüngliche Volumen ein und polarisirt. Die Lösung soll bei reinem Honig + 0° drehen, bei mit Stärkesirup versetztem die Polarisationsebene nach rechts ablenken. — Indessen wird dieser Methode zur Zeit jede Zuverlässigkeit abgesprochen.

Zu allen diesen Schwierigkeiten gesellt sich noch der Umstand, dass seit den letzten Jahren (von der Firma Langelütje in Cöln bei Meissen) unter dem Namen „Zuckerhonig“ durch Invertirung von Rohrzucker ein Kunsthonig fabricirt wird, welcher in allen seinen Eigenschaften — er wird sogar während der Aufbewahrung krystallinisch — dem Naturhonig so ähnlich ist, dass er auf Grund analytischer Daten von diesem bisher einfach nicht unterschieden werden konnte.

Wer daher Werth darauf legt, einen unverfälschten Honig zu besitzen, thut am besten, denselben aus einer völlig unverdächtigen Quelle, z. B. von einem zuverlässigen Imker oder von Bienenzüchter-Vereinen zu beziehen.

Tannenhonig. (Koniferenhonig, Waldhonig, Honig von Honigthau.) O. Haenle, ferner Anthor, theilten mit, dass sie rechtsdrehende Naturhonige beobachtet hätten. Haenle theilt überhaupt sämtliche Honigsorten ein in linksdrehende Blütenhonige und rechtsdrehende Wald- oder Tannen- oder Koniferen-Honige. W. Lenz glaubt, dass diese Honige von Honigthau, d. h. von den süßen Ausschwitzungen vieler Blätter, gesammelt werden, und dass ein Dextringehalt (letzterer aus dem Honigthau stammend) die Ursache für die Rechtsdrehung sei. Nach O. Haenle verhalten sich diese Tannenhonige bei seinem kombinierten Verfahren der Dialyse und Polarisation ebenso wie Blütenhonige.

Reinigung des Honigs. Die Reinigung des Honigs hat den Zweck, die suspendirten Verunreinigungen (z. B. Pollenkörner), sowie diejenigen Substanzen (das Wachs) herauszuschaffen, welche beim Auflösen des Honigs in Wasser eine Trübung verursachen. Ausserdem sollen auch noch die eiweissartigen Substanzen entfernt werden, weil diese den Eintritt einer Gährung des Honigs begünstigen. Dabei soll jedoch der Wohlgeschmack (bez. das Aroma), ebenso das Aussehen des Honigs möglichst wenig in Mitleidenschaft gezogen werden; es sollen auch keine fremden Substanzen in den Honig gebracht werden.

Die pharmaceutische Kunst hat nun eine ganze Anzahl von Methoden zur Reinigung des Honigs ausgearbeitet, welche indessen sämmtlich den Fehler haben, dass sie den oben formulirten Anforderungen nicht durchweg genügen, und dass sie nicht bei allen Honigsorten mit Sicherheit stets gleichmässige Resultate ergeben. Im Nachstehenden soll, da diese Methoden heute nur noch historischen Werth besitzen, lediglich deren Princip angeführt werden.

1. Der zu reinigende Honig wird gekocht; die als Schaum sich abscheidenden trübenden Stoffe (Wachs und koagulirtes Eiweiss) werden durch Schaumlöffel entfernt hierauf die Flüssigkeit kolirt. — Das Aroma des Honigs geht verloren, die Farbe wird dunkel, der Geschmack karamelartig.

2. Der mit Wasser verdünnte Honig wird erhitzt, wodurch die trübenden Bestandtheile in koagulirtem Zustande an der Oberfläche sich abscheiden, worauf sie mechanisch entfernt werden. Die geklärte Honiglösung wird filtrirt oder kolirt, hierauf eingedampft.

Theoretisch lässt sich gegen diese Reinigungsmethode, weil sie den Honig am wenigsten verändert, nichts einwenden. In der Praxis jedoch hat es sich herausgestellt, dass manche Honigsorten sich in dieser Weise nicht genügend klären lassen.

Modifikationen dieser Vorschrift sind: Zusatz von Holzkohle oder Thonerdehydrat oder Bolus oder feinvertheiltem Fliesspapier zu der zu klärenden Honiglösung. Gegen diese Hilfsmittel, deren Anwendung bei manchen Honigsorten gar nicht zu vermeiden ist, lässt sich kaum etwas einwenden, da sie rein mechanisch durch Flächenanziehung wirken und keine fremden Substanzen in den Honig bringen. Dagegen muss der Vorschlag, einen zu sauren Honig durch Zusatz von Kalkmilch zu entsäuern, mit etwas mehr Vorsicht aufgefasst werden.

3. Der mit Wasser verdünnte und bei gewöhnlicher Temperatur mit flüssigem Eiweiss versetzte Honig wird zum Aufkochen erhitzt. Das gerinnende Eiweiss reisst die trübenden Bestandtheile an sich. Die durch Abschöpfen und Koliren bez. Filtriren geklärte Honiglösung wird eingedampft. Diese Methode hat den Nachtheil, dass die Honiglösung gekocht werden muss, dass der Honig jedoch trotzdem geringe Mengen durch Kochen nicht koagulirbarer Eiweissstoffe in Lösung behält, wodurch seine Haltbarkeit beeinträchtigt wird.

4. Der mit Wasser verdünnte Honig wird mit Gerbsäure oder Galläpfelpulver aufgekocht. Die trübenden Bestandtheile des Honigs vereinigen sich mit der zugesetzten Gerbsäure zu unlöslichen Verbindungen, welche durch Koliren oder Filtriren abgesondert werden. Nachtheile dieser Methode sind: der Honig fällt sehr dunkel aus und enthält grössere oder geringere Mengen von Gerbsäure oder Gallussäure gelöst, da sich der Zusatz des gerbsäurehaltigen Materials nicht so genau bemessen lässt.

5. Man fügt zu dem in Wasser gelösten Honig Gelatinelösung, erwärmt und setzt der heissen Lösung Gerbsäurelösung oder Galläpfelpulver hinzu. Die Gerbsäure vereinigt sich mit der Gelatine zu einer unlöslichen Verbindung, welche die trübenden Bestandtheile mit niederreisst. Nachtheile dieser Methode sind, dass der Honig entweder Gelatine oder Gerbsäure gelöst enthält.

6. Reinigung mit Kalkmilch liefert namentlich bei sauren Honigen äusserlich gute Ergebnisse, aber der Honig wird dunkler, kalkhaltig, daher ist diese Methode nicht zu empfehlen.

Pharm. Germ. ed. I. gab eine Beschreibung des rohen Honigs und eine Vorschrift zur Reinigung desselben. Pharm. Germ. ed. II. führte den rohen Honig nicht mehr auf, gab auch für den gereinigten Honig keine Darstellungsvorschrift, sondern präcisirte nur in allgemeinen Umrissen die an das Präparat gestellten Anforderungen. Das Arzneibuch giebt zwar keine Beschreibung des rohen Honigs, dagegen eine Vorschrift zur Bereitung des gereinigten Honigs.

Ueber die Verfahren zur Reinigung des Honigs ist in den letzten Jahren viel geschrieben worden. Namentlich E. Dieterich hat mit Recht immer wieder darauf hingewiesen, dass es keine Universalmethode giebt, bei deren Anwendung jeder Honig ein stets gleichartig gutes Produkt liefere. Eine bestimmte Methode giebt z. B. bei mehreren Honigsorten vorzügliche Resultate, und dann kommt plötzlich einmal eine Honigsorte, bei welcher sie sich gar nicht bewährt.

Das Arzneibuch giebt nun eine Vorschrift und verlangt, dass man zur Ausführung derselben einen Rohhonig verwenden solle, von welchem 10 g zur Sättigung der freien Säure nicht mehr als 0,5 cem Normal-Kalilauge erfordern sollen. Hier wird also das Rohmaterial der Vorschrift angepasst. Die Festsetzung eines Maximalsäuregehaltes ist darauf zurückzuführen, dass erstlich einmal in Gährung begriffene Honige sehr viel höheren Säuregehalt aufweisen (und gährender Honig soll nicht angewendet werden), und dass Honige mit einem hohen Säuregehalte sich erfahrungsmässig im Allgemeinen schwieriger reinigen lassen als solche mit niedrigem Säuregehalte. Natürlich kommen auch Ausnahmen vor. Die Vorschrift ist höchst einfach:

2 Th. Honig von dem oben angegebenen Maximalsäuregehalte werden im Dampfbade, und zwar in einer Schale aus Zinn oder Porzellan, mit 3 Th. Wasser etwa 1 Stunde erwärmt, nach dem Abkühlen auf etwa 50° durch dichten Flanell geseiht und durch möglichst beschleunigtes Einengen auf dem Wasserbade bis zu einem spez. Gewichte von 1,33 gebracht.

Der so gereinigte Honig soll alsdann im durchfallenden Lichte klar, von angenehmem Honiggeruche und, in 20 mm dicker Schicht betrachtet, von gelber, höchstens etwas bräunlicher Farbe sein.

Die Farbe, welche ein mit Benutzung der angegebenen Vorschrift gereinigter Honig hat, richtet sich nach der Art des Arbeitens. Dampft man kleinere Mengen direkt so weit ein, dass sie aus dem Abdampfgefässe herausgenommen werden können, so erhält man ein helleres Produkt, als wenn man durch öfteres Nachgiessen grössere Mengen fertigstellen will, wobei die zuerst abgedampften

Antheile immer wieder aufs Neue erhitzt werden. Dieses letztere, nicht zu empfehlende Verfahren liefert dunklere Produkte.

Ferner ist aber darauf aufmerksam zu machen, dass auch die vom Arzneibuche gegebene Vorschrift nicht geeignet ist, unter allen Umständen einen klaren gereinigten Honig zu liefern. Man vervollständigt sie zweckmässig dadurch, dass man der im Dampfbade zu erhitzenden Honiglösung einen Brei von feinvertheiltem Filtrirpapier hinzusetzt. Dieses wirkt mechanisch durch Flächenanziehung und unterstützt bei dem Koliren durch Flanell die filtrirende Wirkung des letzteren. Man benutzt zweckmässig einen Kolirbeutel (s. Fig. 87) von Flanell und giesst die zuerst durchgelaufenen Antheile der Honiglösung so lange zurück, bis die Flüssigkeit völlig blank abläuft.

Wenn, wie es nicht ausbleiben wird, Honigsorten vorkommen, welche sich nach der angegebenen Vorschrift nicht reinigen lassen, so wird man nothgedrungen zu den alten Hilfsmitteln zurückgreifen müssen¹⁾.

Wenn es irgend möglich ist, so verlege man die Reinigung des Honigs in die kalte Jahreszeit, beschleunige in jedem Falle die ganze Arbeit nach Möglichkeit. Aus 100 Th. rohem Honig erzielt man 100 bis 110 Th. gereinigten.

Prüfung. 1) Der gereinigte Honig habe das spez. Gewicht 1,33. Das Arzneibuch hat der Thatsache Rechnung getragen, dass ein Honig von dieser Konzentration haltbarer ist, als es der gereinigte Honig des Pharm. Germ. ed II. (von 1,30 spez. Gew.) war. Indessen ist dieses spez. Gewicht als das niedrigst zulässige anzusehen, denn ein Honig von 1,35—1,36 spez. Gewicht hält sich noch besser.

2) Mischt man 5 Th. Honig mit 5 Th. Ammoniakflüssigkeit, so darf er die Farbe nicht ändern. Dieselbe würde bei Gegenwart von Gerbsäure dunkler werden; vielleicht würden sich auch einige Theerfarbstoffe, welche gelegentlich einmal zum Färben des Honigs benutzt werden, durch eine Farbenveränderung zu erkennen geben.

3) Werden 5 g gereinigter Honig mit 10 g Weingeist gemischt, so darf eine Trübung nicht entstehen; eine solche würde auf Gegenwart von Dextrin

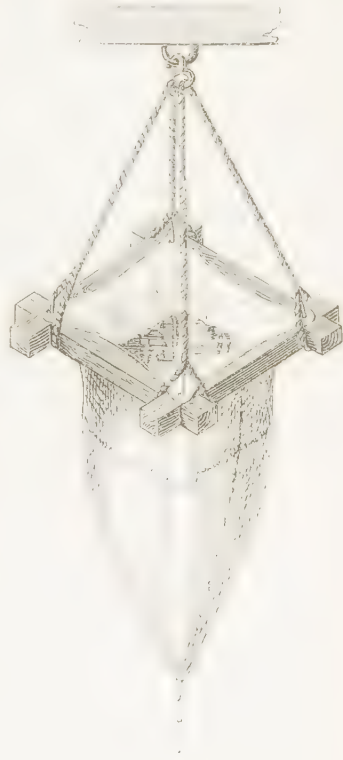


Fig. 87.
Spitzbeutel, gefüllt, im Tenakel hängend

¹⁾ Herr Apotheker Julius Müller-Breslau theilt uns folgende erprobte Vorschrift mit:

1000 Th. Honig werden mit 2000 Th. Wasser bis fast zum Sieden erhitzt, hierzu 20 Th. mit Wasser angerührte kolloidale Thonerde (sog. Patent-Thonerde aus der chemischen Fabrik Goldschmieden bei Deutsch-Lissa) zugesetzt, zur Abstumpfung der Säure eine Kleinigkeit mit Wasser angeriebenes Magnesiumkarbonat zugegeben, und das Ganze in einem Topfe zum Absetzen bei Seite gesetzt. Die klar filtrirte Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen Essigsäure angesäuert und schliesslich bis zum spez. Gewicht 1,33 eingedampft. Der so gereinigte Honig ist hellgelb und blank.

Setzt man kein Magnesiumkarbonat hinzu, so reisst die Thonerde nicht alle trübenden Bestandtheile nieder, säuert man das Filtrat vor dem Eindampfen nicht mit Essigsäure an, so fällt der Honig dunkel aus, weil schon schwache Basen beim Erwärmen den Honig, bez. die Laevulose, verändern.

schliessen lassen. Der Ausfall der Prüfung hängt davon ab, wie dieselbe ausgeführt wird. Man muss die vorgeschriebene Menge Weingeist unter Schütteln bez. Umrühren allmählich dem Honig zusetzen. Fügt man den Weingeist auf einmal hinzu, oder setzt man gar den Honig zu dem Weingeist, so entsteht auch bei ganz reinem Honig eine Trübung, weil Zucker in starkem Weingeist doch nicht so leicht löslich ist, als dies nach dieser Angabe scheinen könnte.

4) 5 g Honig müssen mit 20 g Wasser eine klare Lösung geben (nicht gereinigter Honig löst sich nicht klar in Wasser), welche durch Silbernitratlösung oder Baryumnitratlösung nur opalisirend getrübt werden darf. Anwesenheit von viel Chloriden würde den Verdacht eines Zusatzes von Melassesirup erwecken, welcher bekanntlich reich an Kaliumchlorid ist; erheblicher Gehalt an Sulfaten würde auf Gegenwart von Stärkesirup deuten; s. S. 260).

5) 10 g gereinigter Honig dürfen nicht mehr als 0,5 ccm Normal-Kalilauge zu Sättigung der freien Säure verbrauchen. Man verdünnt den zu untersuchenden Honig zweckmässig mit 20–30 ccm Wasser und benutzt Phenolphthaleïn als Indikator. — Die Verringerung des Säuregehaltes im Vergleiche zu dem Rohmaterial um etwa 20 Proc. hat den doppelten Grund, dass einerseits eine Verdünnung des Honigs durch den erhöhten Wassergehalt stattgefunden hat, und dass ausserdem kleine Mengen Säure (Ameisensäure) während des Abdampfens sich verflüchtigt haben.

Aufbewahrung. Man bewahrt den gereinigten Honig am besten an einem kühlen Orte, z. B. im Keller, in wohlverkorkten Glasflaschen liegend auf. Wenn der Honig das spez. Gewicht 1,35–1,36 hat, so neigt er nicht zum Gähren.

Anwendung. In der Medizin findet der gereinigte Honig besonders Verwendung als Zusatz zu Mund- und Gurgelwässern, oder als Bindemittel für Latwergen. In der Pharmacie dient er zur Bereitung von *Mel rosatum*, *Oxymel Scillae*.

Mel rosatum.

Rosenhonig. Mel Rosae. Mellitum rosatum. Mellite de rose. Miel rosat. Honey of rose.

1 Th. mittelfein zerschnittene Rosenblätter wird mit 5 Th. verdünntem Weingeiste 24 Stunden in einem verschlossenen Gefässe unter bisweiligem Umschütteln bei 15 bis 20° stehen gelassen; die abgepresste und filtrirte Flüssigkeit dampft man mit 9 Th. gereinigtem Honig und 1 Th. Glycerin bis auf 10 Th. ein.

Gegenüber der Vorschrift der Pharm. Germ. ed. II., welche den concentrirten, wässrigen Auszug der Rosenblätter zur Beseitigung von Schleim- und Eiweissstoffen mit Weingeist fällen liess, weist die Vorschrift des Arzneibuches insofern eine Aenderung auf, als dieselbe die Rosenblätter gleich mit verdünntem Weingeist ausziehen lässt, wodurch das Uebergehen von Schleim- und Eiweissstoff in den Auszug von vornherein verhindert oder doch auf ein Minimum beschränkt wird. Ausserdem ist der Glycerinzusatz eine Neuerung. Die Vorschrift liefert einen blauen Rosenhonig.

Zum Extrahiren der Rosenblätter benutze man weithalsige Glasgefässe, welche man durch Stopfen oder durch Ueberbinden mit Pergamentpapier verschliesst. Das Abpressen erfolge zwischen Pressplatten aus Holz oder Zinn. Eiserne Geräthe vermeide man sorgfältig bei der Bereitung des Rosenhonigs, weil dieser durch dieselben eine tintenartige Färbung annehmen würde. — Nach

beendigtem Eindampfen kolire man den fertigen Rosenhonig durch ein wollenes Seihetuch, um etwa gebildete Ausscheidungen zu entfernen.

Der Rosenhonig enthält als wirksamen Bestandtheil die adstringirenden Stoffe (Gerbstoffe) der Rosenblätter. Er ist klar, von bräunlich rother Farbe, schwachem Rosengeruche und nimmt nach dem Verdünnen mit Wasser auf Zusatz von Eisenchloridlösung violett-schwarze Färbung an.

Man wendet ihn äusserlich gegen die sog. „Schwämmchen“, auch innerlich gegen den Durchfall der Kinder an.

Mentholum.

Menthol. Pfefferminzkampher. Mentha-Kampher. Pip-Menthol.

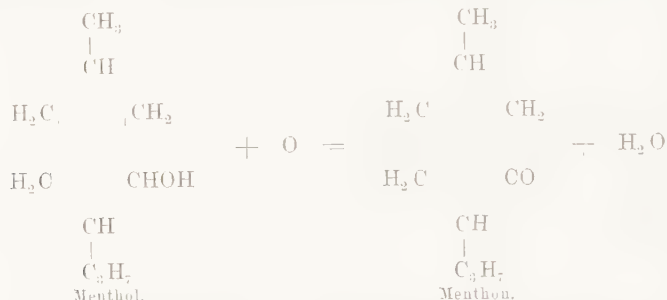
Spitze, spröde, farblose Krystalle vom Geruche und Geschmacke der Pfefferminze, bei 43° schmelzend und bei 212° siedend, aus offener Schale auf dem Wasserbade ohne Rückstand verdampfend. Von Aether, Chloroform, Weingeist wird Menthol sehr reichlich aufgenommen, kaum von Wasser, welchem es jedoch sein Aroma mittheilt. Menthol giebt mit 40 Th. Schwefelsäure eine braunrothe, trübe Flüssigkeit, welche sich im Laufe eines Tages klärt und an ihrer Oberfläche eine farblose, nicht mehr nach Menthol riechende Schicht zeigt. Bringt man Menthol in eine Mischung von 1 cem Essigsäure mit 3 Tropfen Schwefelsäure und 1 Tropfen Salpetersäure, so darf eine Färbung nicht entstehen.

Geschichtliches. Menthol oder Pfefferminzkampher wurde in China und Japan schon in den ältesten Zeiten als Hausmittel benutzt. In Europa scheint es erst viel später bekannt geworden zu sein, denn es wird zuerst von Gaubius im Jahre 1771 als „*Camphora Europae Menthae Piperitidis*“ erwähnt (Flückiger). Noch im Anfange dieses Jahrhunderts hielt man das Menthol für identisch mit dem gewöhnlichen Kampher, bis Dumas sowie Blanchet und Sell das Irrige dieser Ansicht nachwiesen und im Jahre 1832 die procentische Zusammensetzung ermittelten. Walter stellte dann (1838) auf Grund einer Dampfdichtebestimmung die Formel $C_{10}H_{20}O$ auf. Oppenheim endlich bewies im Jahre 1861 durch Darstellung mehrerer Ester die Alkoholnatur und führte den Namen „Menthol“ ein. Ausgedehntere praktische Verwendung fand das Menthol seit 1880 zu Migränestiften.

Vorkommen und Gewinnung. Menthol ist, neben ähnlichen Körpern, der wichtigste Bestandtheil der Pfefferminzöle, welche je nach ihrer Herkunft verschieden grosse Quantitäten davon enthalten. Während die englischen und amerikanischen Öle das Menthol erst beim Einstellen in ein Kältegemisch auskrystallisiren lassen, ist das japanische Pfefferminzöl oft so reich an Menthol, dass es schon bei gewöhnlicher Temperatur eine mehr oder weniger feste Masse bildet. Anfangs der 80er Jahre war seine Darstellung aus dem amerikanischen Öle noch löhlend, sie wurde später jedoch aufgegeben, als das billige japanische Pfefferminzöl auf dem Markte erschien. Dieses kommt meist schon als Pfefferminzöl in Krystallen, also als Roh-Menthol in den Handel und braucht nur durch mehrmaliges Umkrystallisiren gereinigt zu werden. Soll ein bei gewöhnlicher Temperatur flüssiges Pfefferminzöl zur Mentholgewinnung benutzt werden, so entfernt man die leichter flüchtigen Antheile desselben durch fraktionirte Destillation mit Wasserdampf und lässt aus den höher siedenden Bestandtheilen das Menthol auskrystallisiren.

Chemie. Menthol ist ein sekundärer Alkohol der Formel $C_{10}H_{20}O$. Als solcher vermag es beim Erhitzen mit Säuren oder Säureanhydriden leicht die entsprechenden Ester zu bilden. Auf diese Weise sind die Ester der Essigsäure, Buttersäure, Bernsteinsäure und Benzoesäure dargestellt worden. Ueber die quantitative Bestimmung des Menthols in ätherischen Oelen mit Hilfe des Menthylacetats siehe unter *Oleum Menthae piperitae*.

Durch gemässigte Oxydation mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure erhält man aus Menthol das Menthon $C_{10}H_{18}O$, das dem sekundären Alkohol entsprechende Keton. Menthon, ebenfalls ein Bestandtheil der Pfefferminzöle, liefert bei geeigneter Behandlung mit Hydroxylamin das gut krystallisirende, bei 58° schmelzende Menthon-oxim $C_{10}H_{18}ONH$.

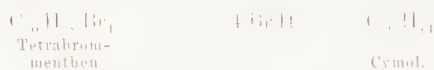


Durch reducirende Mittel lässt sich Menthon wieder in Menthol zurückverwandeln, zu dem es also in derselben Beziehung steht, wie der Kampher zum Borneol. Pulegon, der Hauptbestandtheil des Poley-Oeles, geht bei der Reduktion ebenfalls in Menthol über.

Wasserentziehende Agentien führen Menthol in Kohlenwasserstoffe über, und zwar wird durch Behandlung mit Phosphorsäureanhydrid oder Zinkchlorid hauptsächlich Menthon $C_{10}H_{18}$ gebildet, während durch Schwefelsäure vorzugsweise Di-menthen $C_{20}H_{38}$ Siedepunkt 320° , entsteht.



Menthon, eine schwach riechende, rechtsdrehende, bei 167° siedende Flüssigkeit, vereinigt sich mit 4 Atomen Brom zu einem Bromid, welches beim Erhitzen in Bromwasserstoff und Cymol zerfällt:



Eigenschaften. Das Menthol bildet farblose, dem hexagonalen System angehörige Nadeln oder Spiesse und besitzt einen erfrischenden, pfefferminzartigen Geruch und einen zuerst brennenden, später angenehm kühlenden Geschmack. Auf die Haut gebracht, erzeugt es Kältegefühl und Brennen. Menthol schmilzt bei $42-43^{\circ}$, siedet bei 212° , ist leicht flüchtig und sublimirt schon bei gewöhnlicher Temperatur. Während es sich in Alkohol, selbst in verdünntem, sowie in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Petroläther und Eisessig leicht löst, wird es von Wasser nur sehr wenig aufgenommen. Die alkoholische Lösung des Menthols lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach links ab.

Beim Zusammenreiben von Menthol mit Kampher, Borneol oder Thymol tritt schnell eine Verflüssigung der Gemische ein.

Prüfung. 1) Reines Menthol fühlt sich vollkommen trocken an und giebt, zwischen Fliesspapier gepresst, an dieses keine Feuchtigkeit ab, während ein schlecht gereinigtes Präparat beim Reiben zwischen den Fingern diese beschmiert und auf Filtrirpapier feuchte Stellen zurücklässt. 2) Bestimmung des Schmelzpunktes, der bei $42-43^{\circ}$ liegen soll. Verunreinigungen drücken den Schmelzpunkt herab. 3) Menthol muss sich, in einer Schale auf dem Wasserbade erhitzt, vollständig verflüchtigen; anorganische Bestandtheile (Bittersalz soll als

Verfälschung vorgekommen sein) bleiben im Rückstande. 4) Beim Hineinbringen von etwas Menthol in eine Mischung von 1 ccm Essigsäure mit 3 Tropfen Schwefelsäure und 1 Tropfen Salpetersäure soll keine Färbung entstehen. Bezweckt den Nachweis eines Thymolgehaltes, der sich durch Auftreten einer schmutzig blaugrünen Färbung zu erkennen giebt. Abgesehen davon, dass schwerlich Jemand auf den Gedanken kommen wird, das billigere Menthol mit dem theuereren Thymol zu verfälschen, ist ein derartiger Zusatz schon aus dem Grunde unmöglich, weil ein nur geringer Prozentsatz von Thymol genügt, um dem Menthol eine schmierige Beschaffenheit zu ertheilen, und es bei Sommertemperatur sogar vollkommen zu verflüssigen.

Dispensation. Pulver, welche Menthol enthalten, müssen in Wachskapseln dispensirt werden. Mentholstifte können leicht auf folgende Weise dargestellt werden: Ueber ein in Form eines Mentholstiftes gedrechseltes Stückchen Holz wird Stanniol ganz glatt gestrichen, hierauf das Holz entfernt, die Stanniolformen in ein Suppositoriengestell vertheilt und das geschmolzene Menthol hineingegossen.

Anwendung. Seit seiner ersten Verwendung zu Mentholstiften hat sich das Menthol zum äusserlichen wie zum innerlichen Gebrauch ein immer grösseres Feld erobert und, wie es scheint, sich eine dauernde Stellung als Arzneimittel erworben. Aeusserlich dient es mit Kaffeepulver und Milchzucker gemischt als beliebtes Schnupfmittel (Mentholin), als Menthol-Vaseline zum Einreiben bei Rheumatismus und Neuralgie, mit Lanolin gemischt gegen Frostbellen, als Menthol-Crème zum Reinigen der Zähne. Bei asthmatischen Beschwerden wird es zum Inhaliren benutzt. Innerlich giebt man es bei Rheumatismus, Neuralgien und Hüftweh, ferner bei Diarrhoeen und bei Kollaps. Mit gutem Erfolge ist es auch gegen Diphtherie verwendet worden. Besonders werthvolle Dienste endlich leistet es gegen das Erbrechen Schwangerer.

E. Gildemeister.

Minium.

Mennige. *Roths Bleioxyd. Bleireth. Plumbum hyperoxydatum rubrum. Oxyde rouge de plomb. Sesquioxyde de plomb. Red lead. Peroxyde of lead.*

Roths, in Wasser unlösliches Pulver. Mit Salzsäure bildet Mennige unter Entwicklung von Chlor weisses, krystallinisches Chlorblei.

Werden 5 g Mennige in 10 ccm Salpetersäure und 10 ccm Wasser mit Hülfe von 1 g Zucker gelöst, und die Lösung mit gleichviel Wasser verdünnt, so darf nur ein geringer, nicht über 0,075 g betragender Rückstand bleiben.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Nach Vitruvius entsteht Mennige (*sandaracha minium*), durch Erhitzen von Bleiweiss im Ofen. Die Alten benutzten die Mennige weniger zu Arzneizwecken, sondern vielmehr als Malerfarbe und Schmink. Vielfach aber wurden Mennige und Zinnober mit einander verwechselt, bei Plinius und Dioskorides z. B. herrscht in dieser Beziehung grosse Unklarheit.

Darstellung. Dieselbe erfolgt fabrikmässig und zwar dadurch, dass erhitztes Bleioxyd aus der Luft Sauerstoff aufnimmt und in Mennige übergeht.

Bleioxyd oder ein Gemisch von Bleioxyd und Bleinitrat wird bei Zutritt von Luft unter Umrühren bis nahe zu dunkler Rothgluth erhitzt. Das Bleioxyd nimmt unter

diesen Umständen Sauerstoff aus der Luft — wenn eine Mischung von Bleioxyd und Bleinitrat erhitzt wird, zum Theil aus der Luft, zum Theil aus der Salpetersäure — auf und geht in Mennige über, welche gemahlen und geschlämmt wird.

Benutzt man als Ausgangsmaterial Bleiweiss, so geht dieses durch Erhitzen zunächst in Bleioxyd und dann in Mennige über. Eine solche Mennige aber enthält stets noch unzersetztes Bleikarbonat, sie hat einen orangefarbenen Ton und kommt als „orangefarbene Mennige“ oder „Pariser Roth“ in den Handel.

Neuerdings werden grosse Mengen Mennige nach der Burton'schen Methode durch Erhitzen eines Gemisches von Bleisulfat, Natronsalpeter und Soda erzeugt, wobei Mennige, Natriumsulfat, Natriumnitrat und Natriumnitrit entstehen.

Das sog. „Gemenge“ oder „abgelöschte oxydirte Mennige“ erhält man, wenn man Mennige mit Salpetersäure anrührt und zur Trockne bringt. Es ist eine Mischung von Bleinitrat und Bleisuperoxyd, welche besonders zur Streichholzfabrikation verwendet wird.

Handelssorten. Die Preislisten der Drogisten führen auf: *Minium rubrum* (*praep. laevigatum*) und *Minium orange* (*praep. laevigatum*), von denen nur die erstere, aus reinem Blei dargestellte Sorte, die officinelle ist.

Chemie. Das Blei bildet mit Sauerstoff mehrere Oxyde:

Pb_2O	PbO	Pb_3O_4	Pb_2O_3	PbO_2
Bleisuboxyd	Bleioxyd	Mennige	Bleisesquioxyd	Bleisuperoxyd.

Wohl charakterisirte Salze leiten sich indessen nur von Bleioxyd, PbO , ab. Daraus erklärt sich denn das Verhalten der verschiedenen Bleioxyde bei der Salzbildung, bez. beim Behandeln mit Säuren:

Bleisuboxyd bildet Bleisalze unter Abspaltung von metallischem Blei; Bleioxyd bildet wie jedes andere Metalloxyd ganz glatte Salze. Dagegen erfolgt die Salzbildung bei Mennige, Bleisesquioxyd und Bleisuperoxyd unter Abgabe des Ueberschusses an Sauerstoff. Bisher wurde der Mennige ganz allgemein die Formel Pb_3O_4 zuertheilt, und man fasste sie auf als eine Verbindung von Bleioxyd mit Bleisuperoxyd: $PbO_3 + 2PbO$. Unterstützt wird diese Auffassung dadurch, dass beim Behandeln der Mennige mit verdünnten Säuren zunächst Bleioxyd gelöst wird unter Hinterbleibung von Bleisuperoxyd.

Andererseits aber wird die Verbindung Pb_3O_4 auch aufgefasst als das Bleisalz der Orthobleisäure:



Neuerdings neigt man sich mehr dazu, der Mennige die Formel Pb_4O_6 zu geben.

Eigenschaften. Die reine Mennige hat ein spez. Gewicht von 8,6—9,0. Beim Glühen wird sie violett, dann schwarz, beim Erkalten wieder roth; beim stärkeren Glühen giebt sie Sauerstoff ab und wird zu Bleioxyd. Mit Salpetersäure, oder auch mit verdünnter Essigsäure oder Bleiacetatlösung digerirt, zerfällt sie in Bleioxyd, welches sich auflöst, und in ungelöst bleibendes braunes Bleisuperoxyd. Durch Behandeln der Mennige mit Salpetersäure unter Zusatz von etwas Zucker oder Oxalsäure löst sie sich vollständig oder beinahe vollständig. Der Vorgang hierbei ist der, dass die Oxalsäure dem Bleisuperoxyd Sauerstoff entzieht und es dadurch zu Bleioxyd reducirt, welches in Salpetersäure leicht löslich ist.



Zucker wirkt in derselben Weise, weil er beim Erhitzen mit Salpetersäure zu Oxalsäure oxydirt wird.

Eisessig löst beim Erwärmen Mennige auf. Die Lösung bleibt im geschlossenen Gefässe unverändert, beim Verdünnen derselben mit Wasser aber scheidet sich nach einiger Zeit Bleisuperoxyd aus.

Prüfung. Als Identitätsreaktion giebt das Arzneibuch an: Rothes, in Wasser unlösliches Pulver, welches (beim Erwärmen) mit Salzsäure unter Entwicklung von Chlorgas weisses Bleichlorid bildet. Die Chlorentwicklung ist der Einwirkung des in der Mennige enthaltenen Bleisuperoxydes auf die Salzsäure zuzuschreiben: $\text{Pb O}_2 + 4\text{HCl} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{Pb Cl}_2 + \text{Cl}_2$. S. Band I. S. 342. Von Verfälschungen der Mennige sind bisweilen beobachtet worden: Ziegelmehl, Ocker, eisenoxydhaltige Erden, Todtenkopf; von Verunreinigungen: Bleisulfat, Bleinitrat, Bleichlorid. Die meisten derselben bleiben beim Auflösen der Mennige in Salpetersäure unter Zusatz von Zucker oder Oxalsäure ungelöst zurück:

Man übergiesst 5 g Mennige mit 10 cem Salpetersäure und 10 cem Wasser, erwärmt und fügt der braun gewordenen Flüssigkeit allmählich 1 g Zuckerpulver hinzu. Unter lebhafter Entwicklung von Kohlensäure erhält man bei reiner Mennige eine klare Lösung, welche nur kleine ungelöste Partikelchen aufweist. Man filtrirt durch ein getrocknetes und gewogenes Filter ab, wäscht Filter und Rückstand gut aus, trocknet und wägt. Das Gewicht des aus 5 g Mennige unter diesen Umständen erhaltenen unlöslichen Rückstandes darf nicht mehr als 0,075 g betragen, d. i. 1,5 % vom Gewichte der Mennige.

Man kann diese Prüfung dadurch vervollständigen, dass man die Mennige mit Wasser auszieht. Das Filtrat darf beim Verdunsten keinen wägbaren Rückstand hinterlassen.

Zur Prüfung auf fremde Metalle fällt man aus der salpetersauren Lösung durch einen Ueberschuss verdünnter Schwefelsäure das Blei als Bleisulfat und versetzt das nach mehrstündigem Absetzen der Fällungsflüssigkeit gesammelte Filtrat mit Ammoniak im Ueberschusse. Blaufärbung zeigt Kupfer, weisser Niederschlag Wismuth, röthlicher Niederschlag Eisen an.

Aufbewahrung. Mennige werde, weil sie aus der Luft Kohlensäure und Feuchtigkeit aufnimmt, in gut geschlossenen Glasgefässen und zwar vorsichtig aufbewahrt.

Anwendung. Die Mennige wird zur Darstellung einiger Salben und Pflaster gebraucht. In der Technik verwendet man sie als Malerfarbe, als Zusatz zu Glasflüssen, Glasuren etc., zur Darstellung von Kitten verschiedener Art. Sie werde im Handverkaufe nur mit Vorsicht abgegeben. Mennige gehört zu den gesundheitsschädlichen Farben im Sinne des Reichsgesetzes vom 5. Juli 1887.

Mixture oleoso-balsamica.

Hoffmann'scher Lebensbalsam. Mixture oleosa balsamica. Balsamum Vitae Hoffmanni.

Mixture oléobalsamique. Baume de vie d'Hoffmann. Hoffmann's restorative balsam.

1 Th. Lavendelöl, 1 Th. Nelkenöl, 1 Th. Zimmtöl, 1 Th. Thymianöl, 1 Th. Citronenöl, 1 Th. Macisöl, 4 Th. Perubalsam, 240 Th. Weingeist werden gemischt, mehrere Tage hindurch an einem kühlen Orte bei Seite gestellt, inzwischen häufig umgeschüttelt und schliesslich filtrirt.

Klare, bräunlichgelbe Flüssigkeit.

Geschichtliches. Der schon vor mehr als 250 Jahren von den Apothekern bereite Lebensbalsam wurde damals ungefähr in folgender Weise dargestellt: Aus 13 verschiedenen gewürzhaften Substanzen machte man eine weingeistige Tinktur, welche man der Destillation unterwarf, um das Destillat mit Gewürznelkenöl und dem Oele der Römischen Kamillen zu mischen und wiederum auf 13 Gewürzstoffe aufzugießen. Die Tinktur parfümirte man mit Ambra- und Moschustinktur. Friedrich Hoffmann († 1742), Professor an der Universität Halle und Arzt, vereinfachte die frühere umständliche Bereitungsweise, indem er die ätherischen Oele der Gewürzsubstanzen und Perubalsam in kolohirtem Lavendelspiritus auflösen liess.

Die Vorschrift des Arzneibuches ist gegenüber derjenigen der Pharm. Germ. II. insofern verändert, als das Orangenblüthenöl fortgelassen, dafür die Menge des Perubalsams von 3 auf 4 Theile erhöht wurde.

Die **Darstellung** dieser einfachen Mischung bietet natürlich Schwierigkeiten nicht. Um einen dauernd klaren Lebensbalsam zu erzielen, welcher während der Aufbewahrung nicht stets von Neuem Bodensätze bildet, empfiehlt es sich, die Mischung vor dem Filtriren 8—14 Tage an einem kühlen Orte absetzen zu lassen.

Der Hoffmann'sche Lebensbalsam wird innerlich nur selten und zwar zu 10—20 Tropfen als belebendes, nervenstärkendes Mittel gegeben. Aeusserlich ist seine Anwendung eine sehr verbreitete. Man benutzt ihn zu reizenden, anregenden und stärkenden Einreibungen, namentlich für Kinder und schwächliche Erwachsene. In den meisten Apotheken bildet er einen lebhaften Handverkaufsartikel.

Mixtura sulfurica acida.

Haller'sches Sauer. In Stelle des Elixirium acidum Halleri (vel Dippelii). Aqua Rabelii.

Mixture d'acide sulfurique. Gouttes acides toniques.

1 Th. Schwefelsäure wird unter Umrühren mit 3 Th. Weingeist mit der Vorsicht gemischt, dass die Wärme nicht über 50° steigt.

Klare, farblose Flüssigkeit von 0,993—0,997 spez. Gewichte.

Geschichtliches. Eine Mischung aus gleichen Theilen Schwefelsäure und Weingeist wurde von Albrecht von Haller († 1777) zuerst als Arznei angewendet und in der Folge „Haller'sches Sauer“ genannt. Zu beachten ist, dass das Präparat des Arzneibuches nur 25% Schwefelsäure, das eigentliche Haller'sche Sauer aber 50% Schwefelsäure enthält.

Darstellung. Die Mischung der Schwefelsäure mit dem Weingeist ist in der Weise auszuführen, dass man die Schwefelsäure unter Umrühren oder Umschwenken in kleinen Antheilen zu dem Weingeist hinzufügt und solche Bedingungen einhält, dass die Temperatur der Mischung über 50° nicht hinausgeht.

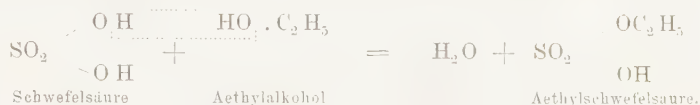
Kleinere Mengen mischt man in der Weise, dass man den Weingeist in einen Kolben oder eine Flasche von genügendem Rauminhalt, die Schwefelsäure in ein anderes Gefäss abwägt und nun die Schwefelsäure unter Umschwenken und, falls dies nothwendig sein sollte, unter Einstellen des Mischungsgefässes in kaltes Wasser, dem Weingeist in kleinen Portionen zufügt. Das die Schwefelsäure enthaltende Gefäss ist schliesslich mit der fertigen Mischung nachzuspülen.

Bei grösseren Mengen verfährt man zweckmässig in der Weise, dass man den Weingeist in eine Flasche oder einen Kolben bringt und diese unter Beschwerung mit einem Bleiringe in ein Gefäss mit kaltem Wasser einstellt. Auf den Kolben oder die Flasche setzt man einen Trichter auf, in dessen Abflussrohr ein Glasstab so eingesetzt ist, dass er der Schwefelsäure, welche man in den Trichter eingiesst, nur tropfenweises Abfliessen gestattet. Der mit der Schwefelsäure beschickte Trichter wird, um Anziehung von Wasser nach Möglichkeit zu verhindern, mit einer Glasplatte bedeckt. Den Kolben-

inhalt schwenkt man gelegentlich um; nach dem völligen Abfließen der Schwefelsäure ist der Trichter mit der fertigen Mischung nachzuspülen.

Um ein vorsehriftsmässiges Präparat zu erzielen, benutze man Schwefelsäure von nicht niedrigerem spez. Gewichte als 1,840 und Weingeist von nicht niedrigerem spez. Gewichte als 0,834. — Der Weingeist ist am besten ein solcher, welcher vorher aus Glasgefässen rektificirt worden ist. Weingeist, welcher aus den Lagerfässern Extraktivstoffe aufgenommen hat, färbt sich mit Schwefelsäure gelblich, Melassespiritus giebt mit Schwefelsäure eine rüthliche Mischung.

Mischt man Schwefelsäure mit Weingeist, so wird Wärme frei. Die Selbst-erwärmung des Gemisches kann über 80° steigen, so dass alsdann Weingeist dampfförmig entweicht. Würde man den Weingeist zu der Schwefelsäure hinzumischen, so würde durch den verdampfenden Weingeist Schwefelsäure aus dem Gefäss herausgeschleudert werden und könnte Unheil anrichten. Wird das Vermischen von Schwefelsäure mit Aethylalkohol (Weingeist) so geleitet, dass das Gemisch sich stark erhitzt, so verbinden sich beide Komponenten zum Theil zu Aethylschwefelsäure:



Durch Erwärmen des Gemisches im Wasserbade wird die Bildung von Aethylschwefelsäure befördert.

Bewerkstelligt man dagegen die Mischung unter guter Abkühlung, so dass die Temperatur über + 5 bis 10° nicht hinauskommt, so bleiben Schwefelsäure und Weingeist zunächst unverbunden; in einer solchen Mischung bilden sich aber bei längerer Aufbewahrung (oder beim Erhitzen) allmählich wechselnde Mengen von Aethylschwefelsäure. Die Bildung von Aethylschwefelsäure in einer solchen Mischung hat zur Folge, dass das spez. Gewicht der letzteren zunimmt, die Acidität aber abnimmt. Letzteres erfolgt deshalb, weil die einbasische Aethylschwefelsäure nur ein halb so grosses Sättigungsvermögen hat, als die zweibasische Schwefelsäure.

Der Spielraum, welchen das Arzneibuch bezüglich des spez. Gewichtes lässt, ist auf die nachträgliche Erhöhung des letzteren durch Bildung von Aethylschwefelsäure zurückzuführen. Die Acidität des Präparates stellt man durch Titriren mit Normal-Kalilauge unter Benutzung von Phenolphthaleïn als Indikator fest. Zur Bestimmung des Gehaltes an Gesamtschwefelsäure erhitzt man eine gewogene Menge zunächst mit Salzsäure, wodurch die Aethylschwefelsäure in Schwefelsäure und Alkohol zerlegt wird, verdünnt mit Wasser und fällt alsdann mit Baryumchlorid u. s. w.

Aufbewahrung. Dieselbe erfolgt ohne weitere Vorsichtsmassregeln in mit Glasstopfen verschlossenen Glasflaschen.

Anwendung. Zu 2—15 Tropfen mit 100—150 g Wasser oder Zuckerwasser verdünnt als Adstringens, blutstillendes Mittel und Antiseptikum; bei Blutungen, Congestionen, Schwäche. Aeusserlich in Verdünnung mit Wasser zu Waschungen, Gurgelwässern, mit Honig oder Sirupen vermischt, zu Pinselungen. — *Eau de Rabel* ist ein unserer Mistura sulfurica acida entsprechendes Präparat, aber durch Flores Rhocados roth gefärbt. — Der Aetherschwefelsäure wird von dem Arzneibuche augenscheinlich wenig Heilwerth beigelegt, da — entgegen dem Vorschlage von O. Linde — die Bildung von Aetherschwefelsäure durch die gegebene Vorschrift eher vermieden als begünstigt wird.

Morphinum hydrochloricum.

Morphinhydrochlorid Chlorwasserstoffsäures Morphin. Morphinchlorhydrat. Morpium muriaticum. Chlorhydrate de morphine. Hydrochlorate of morphia.

Weisse, seidenglänzende, oft büschelförmig vereinigte Krystallnadeln oder weisse, würfelförmige Stücke von mikrokrystallinischer Beschaffenheit. Das Salz löst sich in 25 Th. Wasser, sowie in 50 Th. Weingeist zu einer farblosen, neutralen, bitter schmeckenden Flüssigkeit. Bei 100° verlieren 100 Th. Morphinhydrochlorid 14,5 Th. an Gewicht. Beim Befeuchten mit Salpetersäure nimmt das Salz eine rothe Färbung an.

Bei Luftzutritt erhitzt, verbrenne es, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. — Von Schwefelsäure soll Morphinhydrochlorid beim Verreiben ohne Färbung gelöst werden; eingestreutes basisches Wismutnitrat rufe in dieser Lösung eine dunkelbraune Färbung hervor.

Die wässrige Lösung des Morphinhydrochlorids (1 = 30) soll, auf Zusatz von Kaliumkarbonatlösung, sofort rein weisse, feine Krystalle von Morphin ausscheiden, die auch bei Berührung mit der Luft keine Färbung erleiden, auch alsdann damit geschütteltes Chloroform nicht röthlich färben. — Beim Zutropfen von Ammoniakflüssigkeit soll in der wässrigen Lösung des Morphinhydrochlorids (1 = 30) ein Niederschlag entstehen, der sich leicht in Natronlauge, schwieriger in überschüssiger Ammoniakflüssigkeit und in Kalkwasser löse.

Wird *Morphinum aceticum* zu Einspritzungen unter die Haut verordnet, so ist Morphinhydrochlorid abzugeben.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,03 g. — Grösste Tagesgabe 0,1 g.

Geschichtliches. Ludwig gab 1688 zuerst in seiner „*Dissertatio de Pharmacia*“ eine Andeutung über Morphin und nannte es *Magisterium Opii*. Seguin und Derosne und von diesen unabhängig Sertürner, Apotheker in Einbeck, stellten 1803 bis 1805 dasselbe rein dar, und letzterer erkannte 1816 seine „alkalische salzfähige“ Natur. Seitdem sind über die Darstellung, Derivate, Reaktionen und Nachweisung des Morphins zahlreiche Untersuchungen veröffentlicht worden. Die Konstitution desselben wurde besonders durch die Arbeiten von Grimeaux¹⁾, Hesse²⁾, v. Gerichten und Schrötter³⁾ und in der neuesten Zeit von Knorr⁴⁾ studirt. Durch Hoppe's „*Dissertatio de Morpino et Acido meconico*“, Lips. 1820 und durch Vasal's „*Considérations medico-chimiques sur l'acétate de morphine etc.*“, Paris 1824, geschah seine Einführung in den Arzneischatz. E. Merck in Darmstadt begann 1820 die fabrikmässige Darstellung der Opium-Alkaloide. Seinen Namen hat das Morphin von *Moggeré*, dem Gott des Schlafes und der Träume, da dieses Alkaloid hauptsächlich den beruhigenden und schlafbringenden Bestandtheil des Opiums ausmacht.

Vorkommen. Das Morphin ist neben einer Anzahl anderer Alkaloide in dem Opium, dem eingetrockneten Milchsafte der unreifen Kapseln von *Papaver somniferum* L.,

¹⁾ Compt. rend. 93, 591.

²⁾ Annal. Chem. 222, 223.

³⁾ Ber. d. d. chem. Ges. 15, 1484, 2179.

⁴⁾ Ber. d. d. chem. Ges. 20, 181, 1113.

enthalten, und zwar als mekonsaures und als schwefelsaures Salz. Ausser in den Kapseln findet es sich aber auch in anderen Theilen der unreifen Mohnpflanze; mit fortschreitender Reife derselben verschwindet der Milchsafte und mit diesem auch der Gehalt an Morphin, so dass die reife Pflanze dieses nicht mehr enthält (s. *Opium*).

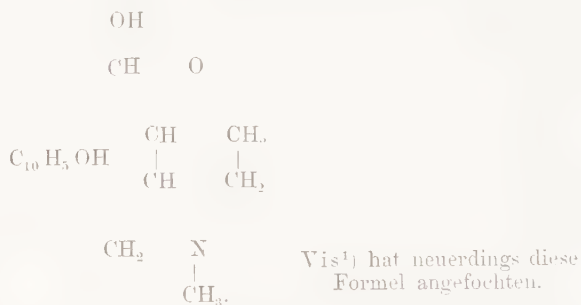
Darstellung. Die Darstellung des Morphins geschieht im Grossen in Fabriken, und es können dabei verschiedene Verfahren eingeschlagen werden. Wohl die beste Methode ist die von Robertson aufgefundene, welche später von Gregory und Anderson vervollkommen wurde. Das zerschnittene Opium wird mit Wasser ausgezogen, der klare Auszug mit kohlensaurem Kalk neutralisirt und mit überschüssiger Chlorkalciumlösung versetzt, wodurch die Mekonsäure als Kalksalz gefällt wird, die Alkaloide dagegen als Chloride gelöst bleiben. Die vom mekonsauren Calcium abfiltrirte Flüssigkeit dampft man im Vacuum zur Konsistenz eines dünnen Sirups ein, welcher letztere nach einiger Zeit zu einem aus salzsaurem Morphin und salzsaurem Codein bestehenden Krystallbrei erstarrt. Die Krystalle werden von der schwarzbraunen Mutterlauge, welche die übrigen Alkaloide des Opiums enthält, abgepresst und durch mehrmaliges Umkrystallisiren und Entfärben mit Thierkohle gereinigt. Man stellt endlich eine verdünnte wässrige Lösung der Hydrochloride her und fällt aus dieser das Morphin durch Ammoniak; Codein bleibt in Lösung, da es in Wasser ziemlich leicht löslich ist. Der Niederschlag wird mit kaltem Wasser ausgewaschen, getrocknet und aus Weingeist umkrystallisirt.

Nach dem von Merck angegebenen Verfahren wird das Opium mit Wasser erschöpft, der wässrige Auszug zur dünnen Sirupkonsistenz eingedampft und mit kohlensaurem Natrium versetzt, wodurch sämtliche Alkaloide gefällt werden. Den nach 24 Stunden abgeschiedenen Niederschlag wäscht man mit Wasser aus und behandelt ihn dann mit kaltem Weingeist, welcher, neben larzigen Bestandtheilen und geringen Mengen Morphin, sämtliche, letzteres begleitenden Alkaloide aufnimmt. Das abgepresste und getrocknete Rohmorphin wird mit verdünnter Essigsäure bis zur schwachsauren Reaktion gelöst, wobei etwa noch vorhandenes Narkotin, welches kein Acetat bildet, ungelöst zurückbleibt, die essigsäure Lösung über Thierkohle filtrirt und mit Ammoniak gefällt. Das ausgeschiedene Alkaloid sammelt man auf Beuteln, wäscht es mit kaltem Wasser aus und trocknet es. Für die Darstellung der Salze ist dieses präcipitirte, fein krystallinische Morphin meist genügend rein.

Erwähnenswerth ist noch die Methode von Mohr, wenn auch dieselbe bei der Darstellung des Morphins im Grossen keine Anwendung findet. Sie gründet sich darauf, dass Morphin mit Kalk eine in Wasser lösliche Verbindung bildet, während die dasselbe begleitenden Alkaloide dadurch niedergeschlagen werden. Man zieht das Opium mehrmals mit Wasser aus und versetzt die durch Eindampfen concentrirten Auszüge heiss mit Kalkmilch, bereitet aus dem vierten Theil des angewendeten Opiums an Aetzkalk. Morphin bleibt als Morphinecalcium gelöst und wird aus der abfiltrirten Flüssigkeit durch Zusatz von Chlorammonium gefällt, welches letztere sich mit dem Kalk unter Bildung von Chlorkalciun und Entwicklung von Ammoniak umsetzt. Das Morphin scheidet sich allmählich als krystallinischer Niederschlag ab. Der Nachtheil dieser Methode besteht darin, dass einerseits das Morphin in der alkalischen Lösung durch den Luft-sauerstoff oxydirt und zersetzt wird, andererseits der überschüssige Kalk auf die gefällten Alkaloide, welche werthvolle Nebenprodukte der Morphinfabrikation sind, zersetzend einwirkt.

Darstellung des Morphinhydrochlorids. Man geht zur Darstellung dieses Salzes am besten von dem halbreinen präcipitirten Morphin aus, löst dieses in der Wärme in mässig verdünnter Salzsäure bis zur schwachsauren Reaktion, presst das nach dem Erkalten auskrystallisirte Morphinhydrochlorid ab und reinigt es durch Umkrystallisiren aus Wasser oder verdünntem Weingeist und Entfärben mit Thierkohle. Die Krystalle werden endlich durch Abschleudern von der Lauge befreit und bei gelinder Wärme getrocknet. Die im Handel meist vorkommenden Würfel werden erhalten, wenn man eine heisse Morphinhydrochloridlösung unter geeigneten Bedingungen so zum Krystallisiren bringt, dass sie einen gleichmässigen, feinkrystallinischen Kuchen bildet, welcher nach dem Erkalten von der Lauge befreit, bei mässiger Wärme getrocknet und dann in Würfel zerschnitten wird. Je nach der Concentration der Lösung fallen dieselben schwerer oder leichter aus.

Zusammensetzung und Eigenschaften des Morphins. Dem Morphin kommt die Formel $C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O$ zu, es ist ein den Phenolen in gewissem Sinne analoger Körper und enthält eine der Phenolhydroxylgruppe analoge OH-Gruppe, wofür folgende Umstände sprechen: Die Löslichkeit in Aetzalkalien, die Fähigkeit, Wasserstoff der OH-Gruppe gegen Alkyle unter Bildung von Aethern auszutauschen, und endlich die den Phenolen eigenthümliche Eisenchloridreaktion. Neutrale Morphinlösungen geben mit Eisenchlorid eine blaue Färbung, letzteres wird dabei zu Eisenchlorür reducirt. Nach den bis jetzt bekannten Umwandlungs- und Spaltungsprodukten des Morphins ertheilt Knorr demselben folgende rationelle Formel:



Das Morphin krystallisirt in weissen, glänzenden, rhombischen Prismen, welche ein Molekül Wasser enthalten. Schon unterhalb 100°C . verlieren sie dieses bei anhaltendem Erhitzen, rascher, wenn man die Temperatur auf 120°C . steigert; bei stärkerem Erhitzen tritt über 200°C . Zersetzung unter theilweisem Schmelzen ein. In kaltem Wasser ist das Morphin sehr schwer löslich, ein Theil erfordert davon etwa 1000 Theile, etwas leichter löst es sich in siedendem Wasser. 100 Theile absoluter Alkohol lösen in der Kälte etwa 1 Theil, bei Siedehitze etwa 8 Theile Morphin, in 90procentigem Weingeist ist es bedeutend schwerer löslich; von Amylalkohol wird dasselbe schwer, von Chloroform und Aether so gut wie gar nicht aufgenommen. Leicht löst sich das Alkaloid in Kali- und Natronlauge, in Baryt- und Kalkwasser, schwer in Ammoniakflüssigkeit; diese alkalischen Lösungen zersetzen sich rasch unter Braunfärbung, indem das Morphin durch den Luftsauerstoff unter vorübergehender Bildung von Pseudomorphin (Oxydimorphin) oxydirt wird.

Das Morphin ist eine starke Base und bildet mit Säuren Salze, welche meist gut krystallisiren und sich gegen Lackmus neutral verhalten. Sie sind fast sämmtlich in Wasser und Weingeist löslich, unlöslich in Aether und Chloroform. In ihrer schwach sauren Lösung erzeugen Kaliumquecksilberjodid und Phosphorwolframsäure schmutzig weisse Niederschläge, Phosphormolybdänsäure giebt eine gelbe, Jodlösung eine braune Fällung. Die Ebene des polarisirten Lichtes wird durch Morphin und seine Salze nach links abgelenkt.

Beim Erhitzen von Morphin mit wasserentziehenden Mitteln, wie concentrirter Salzsäure, Chlorzink, verdünnter Schwefelsäure, geht es unter Wasserabspaltung in Apomorphin über:



Durch Oxydation von Morphin mit Kaliumpermanganat oder Ferridecyanalkalium in alkalischer Lösung bildet sich Pseudomorphin (Oxydimorphin), $C_{17}H_{17}N_2O_6 + 3H_2O$, welches unter Umständen in geringer Menge im käuflichen Morphinhydrochlorid enthalten sein kann, da es, wie oben erwähnt, auch schon durch Luftsauerstoff in alkalischen Morphinlösungen entsteht. Lässt

¹⁾ Journal für praktische Chemie 1893, 584.

man Jodmethyl oder methylschwefelsaures Natrium auf Morphin in alkalischer Lösung einwirken, so bildet sich der Methyläther desselben:



und



welcher identisch ist mit dem im Opium enthaltenen Alkaloid Codein. (S. Band I, Seite 518.)

In ersterem Falle bilden sich indessen nur geringe Mengen Codein, da die Reaktion meist in anderem Sinne verläuft¹⁾.

Das Morphin zeichnet sich durch seine leichte Oxydirbarkeit aus und wirkt in Folge dessen kräftig reducirend. Aus Jodsäurelösung scheidet es Jod ab, Silbernitrat- und Goldchloridlösung reducirt es in der Kälte. Streut man in die Lösung des Morphins oder eines seiner Salze in concentrirter Schwefelsäure eine geringe Menge basisches Wismutnitrat ein, so ruft letzteres eine dunkelbraune Färbung hervor. Diese Farbenreaktion ist zur Feststellung der Identität in das neue deutsche Arzneibuch aufgenommen. — Stellt man sich eine Lösung von Ferrichlorid und Ferricyankalium dar, so ist dieselbe braun



Fig. 88. Morphinhydrochlorid, auf einem Objectglase krystallisirt. 100fache Vergr.

gefärbt. Morphinsalze erzeugen in dieser Lösung eine Ausscheidung von Berliner Blau, indem das Morphin zu Oxydimorphin oxydirt, das Ferricyankalium aber zu Ferrocyankalium reducirt wird (O. Hesse). Zahlreiche weitere Farbenreaktionen sind zur Erkennung und Nachweisung des Morphins bekannt geworden; diejenigen, welche für dasselbe besonders charakteristisch sind, beruhen eines Theils auf seiner leichten Oxydirbarkeit, also seinem Reduktionsvermögen, anderen Theils auf der Fähigkeit desselben, durch Wasserabspaltung Apomorphin oder dem Apomorphin ähnliche Körper zu bilden.

Eigenschaften des Morphinhydrochlorids. Das salzsaure Morphin bildet weisse, seidenglänzende, oft büschelförmig vereinigte Nadeln (Fig. 88), welche die Formel $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3 \cdot \text{HCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ besitzen. Meistens kommt dasselbe im Handel in Form von Würfeln von feinkrystallinischer Beschaffenheit vor, in England ist das Präparat in Pulverform gebräuchlich. Es löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in 25 Theilen Wasser und 50 Theilen Weingeist von 90 Proc. zu einer farblosen, gegen Lackmus neutral sich verhaltenden Flüssigkeit auf, von siedendem Wasser erfordert es das gleiche, von siedendem Weingeist das zehn-

¹⁾ Hesse, Annalen Chem. 222. 210.

fache Gewicht zur Lösung. Es enthält 3 Mol. Krystallwasser, welche es beim Trocknen bei 100° C. verliert, wodurch es einen Gewichtsverlust von etwa 14,5 Proc. erleidet. Löst man Morphinhydrochlorid in heissem absolutem Alkohol, so krystallisirt ein Theil des Salzes ohne Krystallwasser in schweren, körnigen Krystallen aus.

Prüfung. 1) Ein reines Morphinhydrochlorid muss völlig weiss sein und mit 25 Th. Wasser von 15° C. eine klare, farblose, gegen Lackmus neutrale Lösung liefern. Die Lösung ist ohne Erwärmung und ohne heftiges Schütteln zu bereiten!

2) Dasselbe muss ohne Rückstand verbrennen. Man erhitzt eine kleine Menge des Salzes auf dem Platinblech an der Luft; es darf kein unverbrennlicher, aus anorganischen Verunreinigungen bestehender Rückstand bleiben.

3) Von Schwefelsäure soll Morphinhydrochlorid beim Verreiben ohne Färbung gelöst werden. Tritt eine solche ein, so deutet dies auf das Vorhandensein anderer Opiumalkaloide oder Salicin, Zucker etc. Man wird indessen bemerken, dass das reinste Morphinhydrochlorid beim Eintragen in concentrirte Schwefelsäure meist eine röthliche, manchmal auch bläuliche Färbung zeigt, welche beim Verreiben verschwindet. Diese Färbung rührt wahrscheinlich von äusserst geringen, ihrer Natur nach noch unbekannten Verunreinigungen der officinellen Schwefelsäure her.

4) Die wässrige Lösung des salzsauren Morphins (1 = 30) soll auf Zusatz von Kaliumcarbonatlösung sofort rein weisse Krystalle von Morphin abscheiden. Hierzu ist zu bemerken, dass die krystallinische Abscheidung allerdings im Moment erfolgt, wenn man durch Rühren mit einem Glassab das Entstehen einer übersättigten Lösung verhindert. Unterlässt man das Rühren, so beginnt die krystallinische Abscheidung etwa nach 5—10 Sekunden. Die Krystalle dürfen an der Luft keine Färbung erleiden und damit geschütteltes Chloroform nicht röthlich färben, andernfalls liegt eine Verunreinigung mit Apomorphin vor.

5) Der durch Ammoniakflüssigkeit in der wässrigen Lösung des Morphinhydrochlorids (1 — 30) entstehende Niederschlag soll sich leicht in Natronlauge, schwieriger in Ammoniakflüssigkeit und Kalkwasser lösen. Auch in letzterem ist indessen der Niederschlag leicht löslich, wenn man die zur Bildung des Morphinealciums nöthige Menge Kalkwasser anwendet. Würde ein in Natronlauge oder Kalkwasser unlöslicher Rückstand hinterbleiben, so könnte derselbe aus fremden Alkaloiden oder anderen Verunreinigungen bestehen.

6) Ein Gehalt an Chlorammonium lässt sich erkennen, wenn man die wässrige Lösung des Präparates mit einem Ueberschuss von Natronlauge versetzt und gelinde erwärmt. Bei Gegenwart von Chlorammonium entwickelt sich Ammoniak, und es tritt Bläuung eines in den Reagireylinder gehaltenen angefeuchteten Streifens rothen Lackmuspapiers ein.

Einige andere Salze des Morphins finden noch medizinische Anwendung.

Morphinum sulfuricum. $(C_{17}H_{19}NO_3)_2 \cdot H_2SO_4 + 5H_2O$, krystallisirt in weissen Nadeln, welche bei gewöhnlicher Temperatur etwa 25 Theile Wasser zur Lösung erfordern. Schon beim Liegen an der Luft, rascher bei 30 bis 40° C., verlieren sie Krystallwasser und zerfallen zu einem weissen Pulver. Bei 100° C. beträgt der Gewichtsverlust beinahe 12 Proc. (11,87 Proc.).

Morphinum aceticum. $C_{17}H_{19}NO_3 \cdot C_2H_3O_2 + H_2O$. Eine heiss bereitete concentrirte Lösung von Morphin in einem kleinen Ueberschuss von Essigsäure erstarrt beim Erkalten zu einer aus sehr feinen, seidenglänzenden, verfilzten Nadelchen bestehenden Krystallmasse, welche abgepresst, gepulvert und an der Luft getrocknet wird. Das so erhaltene Morphinaacetat bildet ein weisses, in Wasser und Weingeist leicht lösliches Pulver, welches schon beim Liegen an der Luft Essigsäure abdunstet, basisch wird und sich dann nicht mehr vollkommen in Wasser löst. Bei längerem Aufbewahren färbt es sich, selbst vor Licht geschützt, gelb. Das Morphinum aceticum war in früheren Zeiten das gebräuchlichste Morphinsalz, ist aber jetzt durch die gut krystallisirenden und haltbareren Salze des Alkaloids mit Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure mit Recht fast völlig verdrängt worden, nur ältere Aerzte werden dasselbe aus alter Gewohnheit noch

verordnen. Während die zweite Auflage der Pharmacopoea Germanica das Morphinum aceticum durch das Hydrochlorid ersetzen liess, ordnet das neue deutsche Arzneibuch diese Substitution nur für Einspritzungen unter die Haut an, in allen anderen Fällen muss folglich der Apotheker, wenn Morphinum aceticum vom Arzte verordnet wird, diese auch wirklich dispensiren. Ein etwas basisch gewordenes Salz löst man unter Zusatz einer Spur Essigsäure.

Aufbewahrung. Morphin und seine Salze sind vorsichtig aufzubewahren. Grössere Vorräthe vertheilt man in kleinere (gelbe) Gefässe, welche unter Lichtschutz zu verwahren sind. Sehr lange aufbewahrtes Morphinhydrochlorid giebt gelbliche Lösungen.

Anwendung. Die Morphinsalze wirken dem Opium analog, aber weniger erregend, weniger stuhlverstopfend, nicht schweisstreibend, das Sensorium geringer afficirend, die Sekretionen der Schleimhäute nicht störend und stimmen erhöhte Sensibilität herab. Sie bewähren sich als schmerzstillende, beruhigende, krampfstillende, schlafmachende Mittel und finden daher in krampfhaften und konvulsivischen Leiden, Neuralgien, Herzkrankheiten, Husten, Asthma, Wahnsum, Delirium tremens etc. innerlich in Gaben von 0,005—0,01—0,03 g, äusserlich zu subcutanen Injektionen (1,0 g Morphinhydrochlorid auf 20—25 g Wasser) in ähnlichen Mengen Anwendung. Die grösste Einzelgabe normirt das Arzneibuch zu 0,03, die grösste Tagesgabe zu 0,1 g.

Gegengift des Morphins sind starker Kaffee, Eisenoxydhydrat oder Eisenacetat, kalte Begiessungen und Waschungen. Antagonistische Wirkungen haben Atropin, Strychnin. Ersteres ist vielfach als Gegengift angewendet worden.

Morphinhydrochlorid und Bittermandelwasser. Lösungen von Morphinhydrochlorid in Bittermandelwasser zeigen, auch wenn sie ursprünglich klar sind, häufig die Erscheinung, dass sich nach einiger Zeit der Aufbewahrung in ihnen krystallinische Bodensätze bilden. Es scheint festzustehen, dass diese Bodensätze aus Oxydimorphin bestehen. Dagegen sind die Ansichten über die Ursache der Entstehung dieser Niederschläge noch getheilt. Die einen führen sie auf die Einwirkung von Luft und Licht, die anderen auf die Alkalinität des Glases und gleichzeitige Einwirkung des Luftsauerstoffes zurück. Noch andere glauben den Benzaldehyd des Bittermandelwassers verantwortlich machen zu sollen.

Arzneien, welche Morphinhydrochlorid enthalten, dürfen ohne erneute ärztliche Verordnung nur wiederholt werden, wenn die Gesamtmenge des Salzes nicht mehr als 0,03 g beträgt. Die Repetitionen von Morphinlösungen zu subcutanen Injektionen ist ohne jedesmal erneute schriftliche Verordnung eines Arztes etc. untersagt.

Moschus.

Moschus. Musc. Musk.

Der den Beuteln von *Moschus moschiferus* entnommene Inhalt. Eine krümelige oder weiche Masse mit eigenthümlichem, keineswegs aber ammoniakalischem Geruche. Mit Hülfe von Terpentinöl unter dem Mikroskope in dünner Schicht ausgebreitet, zerfällt Moschus ziemlich gleichmässig schollenartig in durchscheinende, braune, formlose Splitter und Klümpchen; fremde Körper dürfen daneben nicht vorhanden sein. Moschus muss so lange über Schwefelsäure getrocknet werden, bis er einen Gewichtsverlust nicht mehr erleidet.

100 Th. Moschus dürfen beim Verbrennen nicht mehr als 8 Th. Rückstand hinterlassen.

Geschichte. Im Alterthum war der Moschus unbekannt; er wird, soweit bekannt, zuerst vom h. Hieronymus 393 erwähnt, scheint aber nur als Parfum benutzt zu sein. Seine Einführung in den Arzneischatz verdankt er den arabischen Aerzten des Mittelalters. In Deutschland ist er Mitte des 15. Jahrhunderts als Arznei bekannt.

Abstammung. Das Moschus- oder Bisamthier, *Moschus moschiferus* L.; zur Ordnung der Paarzeher (Artiodactyla) gehörend, ist ein den Hirschen verwandtes, ungehörntes, zierliches Thier, dessen Männchen sich durch lauerartig entwickelte Eckzähne auszeichnet. Es lebt in den Hochgebirgen Mittelasiens von Tibet bis Sibirien. Das Männchen trägt an der Unterfläche des Abdomen, 10—12 cm hinter dem Nabel und 2—3 cm vor der Ruthe, einen drüsigen Behälter, den Moschusbeutel, dessen Inhalt der Moschus ist. Der Moschus, ein dem Bibergeil analoges Sekret, dient wahrscheinlich durch seinen starken Geruch zur Anlockung der Weibchen. Zur Gewinnung des Moschus werden die meist einzeln und nur im Herbst in Rudeln vorkommenden Thiere erlegt oder gefangen, der Beutel mit der dazu gehörigen Bauchhaut ausgeschnitten und dieser an der Luft oder auf heissen Platten getrocknet. Man packt die Beutel dann in mit Seide überzogene Pappkästen, die in grösserer Anzahl in mit Zink ausgeschlagene Holzkisten kommen. Der meiste (tonkinische) Moschus wird aus Shanghai, Canton und Tsin-Tsin exportirt. Der Export von Shanghai betrug 1889: 2266 catties und 1890: 1194 catties à 605 g; davon empfing Hamburg 129 resp. 63 catties. Das entspricht für 1889 einer Menge von etwa 45500 männlichen Thieren, die getödtet werden mussten, um die erforderliche Menge Moschus zu liefern.



Fig. 89. Nicht geschorener Tonkin-Moschusbeutel von der Seite und von der Aussenfläche.



Fig. 90. Kabardinischer Moschusbeutel

Beschreibung und Handelssorten. 1. Die für die Pharmacie allein in Betracht kommende Sorte ist der tibetanische oder Tonkin-Moschus, der aus Tonkin und der chinesischen Provinz Szechuan stammt. Die getrockneten Beutel sind schwach plattgedrückt, meist etwas eiförmig, durchschnittlich 4,5 bis 5,0 cm lang, auf der einen, mehr konvexen Seite behaart (Fig. 89), auf der anderen, flacheren, kahl. Der Beutel ist von einer doppelten Muskellage umgeben und besteht aus mehreren (3) Membranschichten, in deren maschenförmigen Falten Drüsenkörperchen liegen, die den eigentlichen Moschus absondern sollen. Das Gewicht eines Beutels beträgt 15—45 g, wovon 50—60 Proc. auf den Moschus selbst kommen. Der Moschus, der bei Lebzeiten der Thiere von salbenartiger Konsistenz und braunrother Farbe sein soll, bildet in getrocknetem Zustande eine z. Th. locker krümelige Masse, z. Th. stecknadelkopf- bis erbsengrosse, rundliche, leicht zu schneidende Klümpchen und Körner von schwarzbrauner oder röthlich dunkelbrauner Farbe, bitterem Geschmack und bekanntem starken Geruch. In verhältnissmässig frischen Beuteln kann der Moschus auch etwas schmierig sein. Auf Papier macht der trockene Moschus einen braunen, wenig zusammenhängenden Strich. Unter dem Mikroskop lassen sich braune und weisse Körnchen von unregelmässiger Form, Oeltröpfchen, Epithelien und Haare erkennen. Die letzteren dürfen natürlich nur ausnahmsweise vorkommen und sind möglichst auszulesen.

In China unterscheidet man neben dem Tonkinmoschus noch Yünnan-Moschus aus der Provinz Yünnan in fast kugelförmigen, grösseren Beuteln und Taupi (Tonkin-Taupi und Yünnan-Taupi), denen die äussere Haut und die Muskelhaut fehlen.

2. Kabardinischer (*Kabarga*, Name des Thieres am Jonisei), russischer, sibirischer Moschus. Die Beutel sind meist birnförmig, an einem Ende zugespitzt, sehr platt. Geruch mehr urinös, Konsistenz des Moschus mehr salbenartig, in alten Beuteln fast pulverig. Nach Europa gelangen davon etwa 250 Kilo, entsprechend 10—12000 Beuteln. Der Moschus macht 15—20 Proc. aus. Wird von einer besonderen Art des Moschusthieres, *Moschus sibiricus* s. *altaicus*, abgeleitet. Verpackung in Blechkisten. (Fig. 90.)

3. Assam- oder bengalischer Moschus, dem Tonkin-Moschus sehr ähnlich, doch sind die Beutel grösser, kugelig und von Form eines abgestutzten Kegels, auch hängt ihnen noch ein ziemlich beträchtliches Stück der Bauchhaut an.

4. Aus dem Handel verschwunden ist der bucharische Moschus, der in wallnussgrossen, fast kugeligen, mit spärlichen weissen Haaren besetzten Beuteln vorkam. Geruch schwächer wie beim Tonkin-Moschus.

5. Südamerikanischer Moschus (über Südamerika eingeführt), Nepal-, Himalaya-Moschus, sind der Tonkinwaare ähnlich.

Bestandtheile. Die Bestandtheile des Moschus sind wenig bekannt, speziell über den Riechstoff und seine Beziehungen zu anderen, ähnlich riechenden Körpern wissen wir nichts; da der Zusatz von Kali zu Moschuslösungen den Geruch verstärkt, so nimmt man aus diesen und anderen Gründen an, dass die riechende Substanz eine Ammoniakverbindung sei. Nach Rump soll Moschus bis 8 Proc. Ammoniumkarbonat enthalten können, während Hager mehr wie 1,5 Proc. für verdächtig hält. Bei völliger Austrocknung des Moschus verschwindet der Geruch, tritt aber beim Anfeuchten wieder auf. Beim Trocknen über Schwefelsäure verliert Moschus 10—14 Proc., verfälschter kann bis 23 Proc. Wasser enthalten. Die Asche beträgt 6—8 Proc.. Bei Verfälschung des Moschus mit Blut soll sie in Folge von dessen Eisengehalt mehr röthlich oder gelblich sein. Wasser löst 50—75 Proc., die wässrige Lösung aus Tonkin-Moschus soll mit Säuren brausen und durch Quecksilberchlorid getrübt werden, wogegen die gleiche Lösung von russischem Moschus gefällt wird. 90proc. Weingeist extrahirt 10—12 Proc., schwächerer Weingeist entsprechend mehr; Benzol, Chloroform, Ol. Terebinth. lösen wenig. Als wenig wichtige Bestandtheile sind Fett, Cholesterin, Albuminate und Salze nachgewiesen.

Einkauf. Das Arzneibuch lässt ausdrücklich den vorher aus den Beuteln herausgenommenen Moschus zu (*Moschus ex vesicis*), und der Apotheker wird demnach im Allgemeinen auf den Bezug der ganzen Beutel verzichten, hat aber seinen Bedarf nur von besonders zuverlässigen Firmen zu decken, da ein so theurer, chemisch so wenig bekannter und daher schwer zu prüfender Körper zu allen möglichen faulen Manipulationen geradezu auffordert. Sollten doch die ganzen Beutel bezogen werden, so hat man darauf zu achten, dass die Beutel gut behaart, oval, voll, glatt und trocken sind. Die Ausbeute soll etwa 50 Proc. betragen. Die leeren Beutel werden zur Anfertigung von Parfümerien benutzt. Um den Beutel zu öffnen schneidet man die kahle flache Seite ab, schüttet den Inhalt auf einen Papierbogen, sucht mit der Pincette Härchen und Hautfragmente heraus und trocknet dann den Moschus über Schwefelsäure bis zum konstanten Gewicht. — Durchbohrte Beutel, ferner solche, die an einzelnen Stellen mit Siegelack oder Wachs verklebt sind, oder die zusammengeleimt oder genäht sind oder die ein stark runzeliges Aussehen haben, sind zu verwerfen, ebenso solche, die zu prall gefüllt sind und sich feucht anfühlen.

Prüfung. Die vom Arzneibuche angegebenen Methoden müssen unter Zuhilfenahme der oben unter Bestandtheile gemachten Angaben genügen, die Güte des Moschus festzustellen. Vor allen Dingen sehe man sich den flach ausgebreiteten Moschus ganz genau an, sondere verdächtige Stückchen heraus und untersuche dieselben besonders. Das Aussehen von gutem Moschus unter dem Mikroskop in Terpentinöl betrachtet ist ein höchst charakteristisches.

Zerriebener Moschus mit Chloroform geschüttelt, sammelt sich in der Ruhe wieder am Niveau der Flüssigkeit, die ungefärbt bleibt. Der weingeistige Auszug, auf dem Objektträger verdunstet, darf nur amorphe Tröpfchen und keine Krystalle zeigen.

Als **Verfälschungen** sind beobachtet: Bleistückchen, Schrotkörner, Sand, halbverkohltes Fleisch, getrocknetes Blut, Guano, Asphalt, Benzoë, Storax, Gewürze, eingetrocknete Pflanzensäfte, Katchu und Häute der Beutel.

Aufbewahrung und Dispensation. Der Moschus ist in gut verschlossenem Gefäss in einem besonderen Kasten mit sämtlichen signirten Dispensationsgeräthschaften (Mörser mit Ausguss, Hohlöffel, Waage, Gewichten, Pulverschiffchen) von den übrigen Arzneistoffen gesondert aufzubewahren. Das Abwägen und Verarbeiten nimmt man nicht auf dem Receptirtisch vor. Moschuspulver werden in Wachskapseln dispensirt. — Bei der Anfertigung von Mixturen, die Moschus enthalten sollen, wird derselbe mit etwas Zucker oder Gummi zerrieben und das Wasser etc. allmählich zugesetzt. Als Stoffe, die den Moschusgeruch verringern oder aufheben, gelten Metallsulfate, Sulfur aurat., Schwefelmilch, Chinin, Kampher, Senföl, Mutterkorn und besonders Thierkohle.

Anwendung. Moschus ist ein tüchtiges Stimulans (Erregungsmittel) und Antispasticum. Es steigert die Respiration, Circulation, Hautthätigkeit, Harnabsouderung. Kleinere Gaben sollen die Thätigkeit des Gehirns anregen, grössere Betäubung bewirken. Nach längerem Gebrauch nehmen alle Sekretionen Moschusgeruch an. Man giebt ihn zu 0,05—0,1—0,25—0,5 g bei typhösen und anomalen Fiebern, Starrkrampf, Keuchhusten, Konvulsionen, Hysterie, Neurosen etc.

Künstlicher Moschus. Unter diesem Namen wird ein nach Moschus riechendes Benzolderivat, Trinitrobutyltoluol zuerst von Dr. Bauer dargestellt, in den Handel gebracht. Ein Gemisch von Toluol und Butylchlorid wird mit Aluminiumchlorid erhitzt und das Reaktionsprodukt mit rauchender Salpetersäure und Schwefelsäure nitrirt. Farblose Krystalle, in Weingeist löslich. Der Moschusgeruch tritt besonders durch Zusatz von wenig Ammoniak hervor. Durch Chininsulfat wird der Geruch aufgehoben, durch andere Substanzen sehr verändert. Für die Pharmacie ist das Präparat ohne Belang, es scheint sich auch für die Parfumerie vorläufig wenig zu eignen, da der Geruch den des echten Moschus nicht erreicht. Neuerdings in den Handel gekommene Präparate waren in heissem Wasser ziemlich leicht löslich, sie bestanden grossentheils (90 Proc.) aus Antifebrin.

Tonquinol ist ein Konkurrenz-Präparat des vorstehend besprochenen Baur'schen künstlichen Moschus. Es wird dargestellt durch Einwirkung von Salpetersäure (Nitriren) auf Sulfosäuren des Butyl-Xylols.

Mucilago Gummi arabici.

Gummischleim. Gummischleimlösung. Mimosenschleim. Aka-Senegal-schleim.

Mucilago Gummi Acaciae. Mucilago Gummi Mimosae. Mucilage de gomme.

Slime of Arabic gum. Mucilage of Gum Acacia.

1 Th. arabisches Gummi wird, mit Wasser abgewaschen, in 2 Th. Wasser gelöst, und die Lösung durchgeseiht.

Gummischleim darf nicht bräunlich gefärbt sein; er soll von fadem, nicht süßem Geschmacke sein, blaues Lackmuspapier nur schwach röthen und den bei arabischem Gummi angegebenen Anforderungen entsprechen.

Obgleich das Arzneibuch als „Gummi arabicum“ sowohl dieses als auch Senegalgummi zulässt, so empfiehlt es sich doch, wenn irgend möglich, zur Bereitung des Gummischleimes ausschliesslich arabisches Gummi zu verwenden, denn die Lösung des Senegalgummi reagirt sauer und eignet sich für viele Mischungen insofern nicht, als sie zur Entstehung von Trübungen und Niederschlägen auch

in solchen Fällen Veranlassung giebt, in denen die Mischungen mit arabischem Gummi klar ausfallen.

Die Vorschrift des Arzneibuches ist diejenige der Pharm. Germ. II. und schliesst gegenüber den Vorschriften älterer Pharmakopöen insofern eine Verbesserung ein, als sie den feinen Staub, welcher die Gummistücke zu bedecken pflegt und Ursache einer trüben Gummilösung ist, durch Abspülen mit Wasser beseitigen lässt.

In einen geeigneten Topf giebt man z. B. 2 Liter möglichst kaltes, destillirtes Wasser, schüttet das Gummi in einer Menge von 1,0 kg in ganzen Stücken auf einmal dazu, rührt schnell mit einem Spatel um, dekanthirt das Wasser, giesst noch ein Liter kalten Wassers auf, rührt um und schüttet das Gummi in ein weissblechenes Perforat (Durchschlag), damit das Waschwasser schnell und möglichst vollständig ablaufe. Die Waschoperation ist in 5 Minuten zu vollenden, während welcher Zeit ein Auseinanderkleben der Gummistücke oder eine Lösung kaum eintritt. Einfacher ist es, das Gummi in einen weissblechenen oder porzellanenen Durchschlag zu geben, den Durchschlag in Wasser unterzutauchen, wieder herauszuheben und dann durch Aufgiessen von destillirtem Wasser abzuspielen.

Nach dem Abwaschen übergiesst man das Gummi mit seinem doppelten Gewichte mässig heissem destillirtem Wasser (hier in dem herangezogenen Beispiele mit 2,0 kg oder 2 Liter Wasser) und rührt dabei mit einem reinen Glas- oder Porzellanstabe fleissig um, damit sich das Gummi nicht zu einem grossen Klumpen vereinige und auf diese Weise die Lösung erschwere. Einfacher wird die Operation der Lösung, wenn man das Gummi in ein porzellanenes Perforat giebt, dieses in das kalte destill. Wasser so weit hineinhängt, dass das Niveau der Wasserschicht wenigstens bis zu $\frac{3}{4}$ der Gummischicht reicht, und dann bedeckt bei Seite stellt. In zwei Tagen ist in der wärmeren Jahreszeit das Gummi in Lösung übergegangen und hat sich in Gestalt eines honigdicken Schleimes am Grunde des Wassers angesammelt. Durch Umrühren wird die Mischung dieses Schleimes mit dem Wasser vervollständigt. Sollte trotz des Abwaschens eine nicht genügend klare Lösung erfolgt sein, oder schwimmen in der Lösung undurchsichtige Partikel herum, so lässt man mehrere Tage absetzen und dekanthirt entweder oder kolirt durch ein feines Drahtsieb.

Wendet man Brunnenwasser an Stelle des destillirten an, so bleibt ein späterer Schimmelansatz der Lösung selten aus.

Das Schimmeln der Gummilösung kann sicher dadurch gehindert werden, wenn man dieselbe in ein passendes Gefäss giebt, sie vor Staub geschützt einen halben Tag im Wasserdampfbade erhitzt, dann erkaltet in die Standgefässe, diese möglichst total füllend, eingiesst und die Flaschen mit Glasscheiben, welche mit der Gummilösung bestrichen, auf die Mündung der Flaschen aufgelegt werden, schliesst. Gut ist es noch, eine Kapsel überzustülpen.

Die Anforderungen, welche das Arzneibuch an den Gummischleim stellt, sind folgende: Er sei nicht bräunlich gefärbt, sondern von heller Farbe, anderenfalls wurden zur Bereitung geringe Gummisorten verwendet. Der Geschmack sei fade; süsser Geschmack könnte von Zucker oder Glycerin herrühren. Er röthe blaues Lackmuspapier nur schwach; starksaurer Gummischleim befindet sich wahrscheinlich in Gährung. Im Uebrigen entspreche er den an das arabische Gummi gestellten Anforderungen, d. h. er mische sich mit der Lösung des neutralen Bleiacetates ohne Trübung in jedem Verhältnisse, werde aber durch Bleiessig (basisches Bleiacetat) noch in grosser Verdünnung gefällt, und durch Weingeist oder Eisenchloridlösung zu einer steifen Gallerte verdickt.



Fig. 91. Glashafen mit aufgesetztem Durchschlage zur Bereitung des Gummischleimes.

Aufbewahrung. Diese erfolgt in gut geschlossenen Gefässen an einem kühlen Orte, daher für grössere Vorräthe im Keller.

Sollte aus irgend einem Umstande ein Gummischleim von unbekanntem Gehalte gewonnen sein; so kann man denselben durch Abdampfen im Wasserbade (!) oder durch Verdünnen auf einen 33,3 Procentgehalt bringen. Eine Lösung mit 33,3 Proc. hat bei mittlerer Temperatur ein spez. Gew. von 1,130, mit 35 Proc. 1,137, mit 30 Proc. 1,116, mit 25 Proc. 1,096.

Den Gummischleim zum Kleben und Kitten kann man aus 2 Th. Senegalgummi und 5 Theilen Wasser herstellen und ihn zum Zwecke der Konservirung mit Aluminiumsulfat oder Alaun, oder mit etwas Salicylsäure oder Karbolsäure versetzen.

Da in der warmen Jahreszeit die Gährung des vorrätig gehaltenen Gummischleimes kaum zu verhindern ist, so empfiehlt es sich, den zum innerlichen Gebrauche bestimmten Gummischleim während dieser Zeit jedesmal durch Anreiben von Gummipulver mit Wasser *ex tempore* darzustellen.

Mucilago Salep.

Salepschleim. Decoctum Salep. Mucilage de salep. Slime of salep. Mucilage of salep.

1 Th. mittelfein gepulverter Salep wird in eine Flasche geschüttet, welche 10 Th. Wasser enthält. Nachdem das Pulver durch Umschütteln gut vertheilt ist, werden 90 Th. siedendes Wasser hinzugefügt, und das Gemisch in derselben Flasche bis zum Erkalten geschüttelt.

Salepschleim ist nur auf Verordnung zu bereiten.

Die gepulverte Salepknolle löst sich nicht im Wasser, quillt aber darin auf und bildet eine Art Schleim. Wird das Saleppulver mit kaltem Wasser geschüttelt, so quillt das Pulver zwar allmählich auf, ertheilt auch dem Wasser eine schleimige Form, setzt sich aber in der Ruhe als eine dichte Schleimmasse ab, welche sich durch Schütteln nicht, oder ungemein schwierig in dem überstehenden Wasser wieder zertheilen lässt. Mit kochend heissem Wasser geschüttelt, quillt das Saleppulver schnell, gleichmässig und vollständig auf. Aus der dicklichen Flüssigkeit setzt sich dann das Pulver nicht mehr ab.

Zur Bereitung eines Salepschleimes (Salepabkochung) wird das Saleppulver in eine Flasche (oder einen Kolben), welche das Zehnfache seines Gewichtes kalten Wassers enthält, geschüttet, darin schnell durch Schütteln vertheilt, dann sofort das übrige, fast kochend heisse Wasser (Infusum, Dekokt) zugesetzt, und das Ganze durch Schütteln gleichmässig gemischt. Bis zum völligen Erkalten zu schütteln, ist gerade nicht nothwendig. — Der Zweck der Darstellung eines gleichmässigen Schleimes wird nicht erreicht, wenn man das Gemisch aus Saleppulver und kaltem Wasser eine Zeit lang stehen lässt, ehe der Zusatz des heissen Wassers geschieht. Jenes Gemisch bildet dann nämlich eine konsistente Schleimmasse, welche der Zertheilung in dem heissen Wasser beharrlich widersteht. Das Mischen mit dem kalten Wasser ist also stets dann auszuführen, wenn das kochend heisse Wasser (Aufguss) zur Hand ist, nicht eher. — Erhält der Salepschleim später einen Zusatz von Sirup, so empfiehlt es sich, das Saleppulver mit der gleichen Menge Zucker zu mischen und in diesem Zustande in das kalte Wasser zu schütten u. s. w. Auf diese Weise wird das Zusammenbacken

des Saleps vermieden. Der verwendete Zucker ist von dem Sirup in Abzug zu bringen.

Der Salepschleim lässt sich nicht lange aufbewahren und wird daher stets frisch bereitet.

Das Gewichtsverhältniss von Salep zu Wasser für verschiedene Salepschleimquantitäten giebt folgende Tabelle an:

<i>Mucilago Salep</i> Gm.	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	150
<i>Salep. pulv.</i> Gm.	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5
<i>Aqua frigida.</i> Gm.	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	15,0
<i>Aqua fervida</i> Gm.	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0	81,0	90,0	108,0	135,0

Myrrha.

Myrrhe. **Smyrnengummi.** **Gummi resina Myrrha.** **Myrrhe.** **Myrrh.**

Das Gummiharz der *Balsamea Myrrha* (*Balsamodendron Myrrha*). Körner oder löcherige Klumpen von gelblicher, röthlicher oder brauner, innen oft stellenweise weisslicher Farbe, in kleinen Stücken durchscheinend. Myrrhe riecht aromatisch und schmeckt zugleich bitter und anhaltend kratzend. Erschöpft man 100 Th. Myrrhe mit Weingeist, wodurch ungefähr dreissig Th. in Lösung gelangen, dampft ab, nimmt den Harzrückstand wieder in Aether auf und lässt zu dieser Auflösung ein wenig Bromdampf treten, so färbt sie sich roth oder violett.

Geschichtliches. Der Name *Myrrha* kommt vom arab. *mur*, d. h. bitter; ihre Verwendung, besonders zu Räucherungen und Salben, ist eine uralte, sie findet sich bei den Aegyptern, Juden u. s. w.

Abstammung. *Balsamea Myrrha* Engl. (*Commiphora Myrrha* Engl., *Balsamodendron Myrrha* Nees ab Eisenbeck), Familie der Burseraceae, ist ein kleiner, dorniger Baum oder Strauch mit wenig-jochig-gefiederten Blättern, die einzeln oder gebüschelt stehen und mit kleinen, vierzähligen, büschelig stehenden Blüthen. Frucht eine 1—3steinige Steinfrucht. (Fig. 92.) Heimisch in den arabischen und afrikanischen Küstengebieten des rothen Meeres. Nach Schweinfurth liefert die genannte Art keine Myrrha, sondern dieselbe wird in Arabien von *Commiphora abyssinica* Engl. und vielleicht von *C. Schimperi* Engl., die auch in Ostafrika vorkommen, gesammelt. Die Myrrhe dringt aus Rissen der Rinde in halbflüssigem Zustande hervor, erstarrt aber bald an der Luft und färbt sich dabei dunkler. Auf dem Querschnitt durch einen Zweig der Myrrhenpflanze sieht man in der Rinde einen Kreis von Sekreträumen, in denen wahrscheinlich die Myrrhe entsteht.

Sie wird westlich und südwestlich von Cap Gardafui von den Somali gesammelt und nach Aden gebracht, von wo ein Theil direkt nach Europa (England), ein Theil nach Indien (Bombay) geht, wo man sie sortirt und die besseren Sorten nach Europa bringt. Die arabischen Küstengegenden liefern wenig Myrrha, von schlechter Qualität.

Beschreibung. Die Myrrha bildet rundliche oder unregelmässige Körner oder löcherige Massen bis zu Faustgrösse. Die Farbe schwankt zwischen gelbroth und braun, innen sind die Stücke oft weit heller, fast weiss, zuweilen geschichtet oder mit in eine hellere Grundmasse eingesprengten dunkleren Partikeln. Die Oberfläche ist matt. Der Geruch schwach, aber angenehm aromatisch, der Geschmack bitter und kratzend. Klebt beim Kauen an den Zähnen.

Bestandtheile. Die Myrrha enthält 40—67% Gummi, 2,0—6,5% ätherisches Oel (Myrrhol), 28—35% Harz. Nach O. Köhler besitzt das Gummi die Formel $C_6H_{10}O$.

Der in Weingeist lösliche Antheil besteht aus verschiedenen Harzen, darunter wurden ein indifferentes Weichharz $C_{26}H_{34}O_2$, ferner zwei Harzsäuren der Formel $C_{13}H_{16}O_2$ und $C_{26}H_{32}O_6$ gefunden. Der Hauptbestandtheil des ätherischen Oeles entspricht der Formel $C_{10}H_{14}O$. (Archiv. Pharm. 1890. 291.)

Die vom Arzneibuch angegebene Reaktion (Bonastre's Reaktion) dient, Myrrha von allen anderen etwa ähnlichen Gummiharzen zu unterscheiden. Nach Hager soll man den Petrolätherauszug abdampfen und mit saurem Chloralhydrat versetzen, wodurch violette Färbung entsteht.

Handelssorten. Nach dem procentischen Verhältniss der einzelnen Bestandtheile kann man 2 Sorten unterscheiden: Weiche Myrrha, reich an ätherischem Oel und Harz, mit dem Nagel einzudrücken, von wachsartigem Bruch; lässt sich nicht pulvern. Trockne Myrrha, kann bis 75 Proc. Gummi enthalten, hart, mit dem Nagel nicht einzudrücken, Bruch muschelrig, glänzend, vielleicht mit der arabischen Myrrha identisch.

Die Unterschiede beider Sorten sollen durch das Alter der Pflanze und die Jahreszeit bedingt sein. — Im Handel unterscheidet man *Myrrha electa* und *Myrrha in sortis*. Die letztere Sorte ist vielen Verfälschungen, besonders mit Bdellium und Gummi, ausgesetzt und darf pharmaceutisch nicht verwendet werden.

Ausser der echten Myrrhe kommen noch einige ihr ähnliche Gummiharze vor, die der Myrrha hier und da beigemengt sind oder auch selbstständige Handelsartikel bilden: Die im Nordosten Afrikas von den Somali als *Habokhadli* gesammelte, in Indien *Baisabol* oder *Bisabol*, in Aden *Coarse Myrrha*, d. h. grobe Myrrha, genannte, gummireiche und harzarme Sorte. Sie wird von *Balsamea erythraea* Engler gesammelt und giebt die Bonastre'sche Reaktion nicht. Arabische Myrrha, in Indien *Meetiga* genannt, wird bei Aden gesammelt; man kann 2 Sorten unterscheiden, von denen die eine der echten *Herabol*, die andere der *Bisabol-Myrrha* ähnlich ist. Mit der *Meetiga* hat eine unter dem Namen *Chinaibol* aus Siam kommende Sorte Aehnlichkeit. Persische Myrrha, unbekannten Ursprungs, von kräftigem Geruche.

Fig. 92. Balsamea Myrrha Engl.
Fruchttragender Zweig.
2–5 Balsamea meccanensis.
2 reife Frucht. 3–4 weibliche
und männliche Blüthe durch-
geschnitten. 5 Embryo.
(Nach Karsten.)

Anwendung. Die Myrrhe gilt als Tonicum und Excitans, doch wird sie nur selten innerlich angewendet.

Man giebt sie zu 0,2–0,1 0,8 g als tonisches Mittel bei chronischen Schleimflüssen und Blutungen der Luftwege und der Urogenitalorgane, bei Bleichsucht, selbst bei Zuckerruhr. Meist wird sie äusserlich bei Leiden der Zähne und des Zahnfleisches, zu Mundwässern, Gurgelwässern, als Heilmittel für schlecht eiternde Wunden und Geschwüre, auch zu excitirenden Räucherungen benutzt.

Naphthalinum.

Naphthalin. Naphthalin.

Glänzende, farblose Krystallblätter von durchdringendem Geruche und brennend aromatischem Geschmacke, schon bei 15° langsam verdampfend, bei 80° schmelzend und bei 218° siedend. Die entzündeten Dämpfe brennen mit leuchtender und russender Flamme.

Naphthalin wird sehr reichlich aufgenommen von Aether, Weingeist, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, auch von flüssigem Paraffin. Von Wasser

wird es nicht gelöst; doch nimmt ersteres beim Kochen mit Naphthalin einen äusserst schwach gewürzhaften Geschmack, aber nicht eine saure Reaktion an.

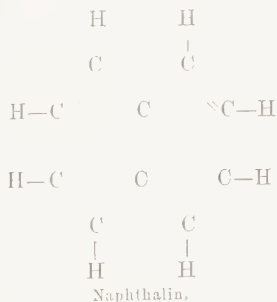
Schüttelt man Naphthalin mit Schwefelsäure, so darf sich diese, selbst bei Wasserbadwärme, nicht, oder höchstens blassröthlich färben.

Geschichtliches und Bildung. Das Naphthalin wurde 1820 von Garden im Steinkohlentheer entdeckt und mit dem Namen „Naphtalin“ bezeichnet. Dieser Kohlenwasserstoff bildet sich gewöhnlich, wenn organische Verbindungen einer starken Hitze ausgesetzt werden. Er entsteht daher, wenn die Dämpfe von Alkohol, Aether, Essigsäure, flüchtigen Oelen, Terpentinöl, Kampher, Petroleum, Theer, ferner wenn Aethylen, Acetylen oder ein Gemenge von Benzoldampf und Acetylen durch glühende Röhren geleitet werden. Er ist ferner auch durch eine Anzahl unzweideutiger Synthesen dargestellt worden. — In der chemischen Litteratur wird der Name in der Regel „Naphthalin“ geschrieben, das Arzneibuch hat die richtigere Schreibweise „Naphthalin“ aufgenommen. Der Name leitet sich ab von *νάφθα* = Bergöl.

Darstellung. Dieselbe erfolgt fabrikmässig in grösstem Umfange in den sog. Theerdestillationen:

Aus den zwischen 180—250° C. übergehenden Destillationsprodukten des Steinkohlentheers, dem Schweröl, scheiden sich nach längerem Stehen dunkelgefärbte, krystallinische Massen ab, welche im Wesentlichen aus stark verunreinigtem Naphthalin bestehen. Dieselben werden von beigemengten flüssigen Bestandtheilen durch Pressen befreit und der Rückstand zuerst mit Natronlauge, hierauf mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, um die beigemengten sauren (Phenole) und basischen Substanzen (Anilin und andere Basen) zu entfernen. Durch hierauf folgende Destillation mit Wasserdämpfen resultirt ein schon wesentlich reineres Produkt. Zur weiteren Reinigung erhitzt man dasselbe wiederholt mit kleinen Mengen konc. Schwefelsäure auf 180° C. und destillirt es nach einer solchen Behandlung jedesmal mit Wasserdämpfen. Man erhält es so nach mehrmaliger Wiederholung dieses Verfahrens zwar rein weiss, indessen zeigt es die unangenehme Eigenschaft, sich namentlich unter dem Einflusse von Luft und Licht bald zu bräunen. Um diesen, von einer Verunreinigung durch Phenole herrührenden Uebelstand zu beseitigen, schmilzt man das Naphthalin mit Schwefelsäure (von 66° B.), setzt 5 Proc. vom Gewicht des Naphthalins an Braunstein hinzu und erhitzt 15—20 Minuten lang im Wasserbade; dann wäscht man das Produkt mit Wasser und Natronlauge und destillirt es von Neuem. Durch diese Procedur werden die störenden Verunreinigungen oxydirt, während das Naphthalin fast völlig unangegriffen bleibt. Das zum pharmaceutischen Gebrauche bestimmte Naphthalin ist aus Weingeist umzukrystallisiren!

Das Naphthalin ist ein Kohlenwasserstoff der Formel $C_{10}H_8$, und wie das Benzol das Anfangsglied einer ganzen Reihe, der Naphthalin-Reihe. Von seiner Konstitution macht man sich die Vorstellung, es seien in ihm zwei Benzolkern in eigenthümlicher Weise verbunden, die durch nachfolgendes Schema verdeutlicht wird.



Eigenschaften. Es bildet farblose, glänzende Krystallblätter von durchdringendem, an Steinkohlentheer erinnerndem Geruche und brennendem, aromatischem Geschmacke, und ist schon bei gewöhnlicher Temperatur, besonders leicht aber mit Wasserdämpfen oder Alkoholdämpfen flüchtig; es schmilzt bei 80° C., siedet bei 218° C. und verbrennt, entzündet, mit leuchtender, russender Flamme. In Wasser ist es selbst in der Siedehitze nur wenig löslich, leicht löslich ist es dagegen in Aether, Chloroform und in Schwefelkohlenstoff. Beim Erwärmen löst es sich auch in Weingeist, fetten Oelen und in flüssigem Paraffin reichlich auf. Sein spez. Gewicht ist bei $15^{\circ} = 1,1517$.

In chemischer Hinsicht zeigt es alle Eigenschaften eines Kohlenwasserstoffes der aromatischen Reihe. Es giebt mit Schwefelsäure gut charakterisirte Sulfosäuren, mit rauchender Salpetersäure Nitroderivate. Durch Oxydation mit verdünnter Salpetersäure wird es zu Phthalsäure (s. Band I. S. 44), durch Oxydation mit Chromsäure und Eisessig zu Naphthochinon und Phthalsäure oxydirt.

Bei geeignet geleiteter Reduktion nimmt es Wasserstoff auf und bildet Naphthalinhydrüre, z. B. Naphthalindihydrür $C_{10}H_{10}$. Mit Pikrinsäure vereinigt es sich — wie alle höher konstituirten Kohlenwasserstoffe — zu einer Molekular-Verbindung, welche in diesem Falle die Zusammensetzung $C_{10}H_8 \cdot C_6H_2(OH)(NO_2)_3$ hat.

Früher ein lästiges Nebenprodukt bei der Theerverarbeitung, gewinnt das Naphthalin immer mehr an Bedeutung wegen der Möglichkeit seiner Verarbeitung zu Phthalsäure (und damit zu Benzoësäure, Fluoresceïn, Eosin u. s. w.), Naphtholen, Naphthylamin.

Prüfung. Das Naphthalin sei farblos, röthe feuchtes blaues Lackmuspapier nicht (freie Säuren z. B. Schwefelsäure) und verbrenne auf dem Platinblech, ohne einen Rückstand zu hinterlassen (anorganische Verunreinigungen). Zur Feststellung des Reinheitsgrades genügt die dauernde Farblosigkeit des Präparates, sowie die Bestimmung des Schmelz- und Siedepunktes. Ausserdem muss es sich in konc. Schwefelsäure beim mässigen Erwärmen ohne Färbung auflösen. Eine Färbung der Schwefelsäure würde auf nicht näher bekannte, aus dem Steinkohlentheer stammende Verunreinigungen schliessen lassen. Die Identität ergibt sich aus dem durchdringenden Geruch unschwer von selbst. Unreines Naphthalin färbt sich, wenn es der Luft und dem Lichte ausgesetzt ist, besonders an den Rändern der Blättchen röthlich bis braun.

Aufbewahrung. Unter den indifferenten Mitteln, doch empfiehlt es sich unbedingt, dasselbe, ähnlich wie Moschus, Jodoform etc., von den übrigen Arzneimitteln getrennt, in wohl verschlossenem Blechkasten unterzubringen, auch besondere Dispensirgeräte für das Naphthalin zu halten.

Anwendung. Das Naphthalin wird namentlich auf Grund seiner antiseptischen, desinficirenden Eigenschaften angewendet. Nach Ernst Fischer hemmt es die Entwicklung der Schimmelpilze und tödtet die letzteren in kurzer Zeit. Ferner zeigt es sich wirksam gegen Schizomyceten und Wurzelschimmel. Niedere Thiere tödtet es, oder es vertreibt dieselben.

Ausserdem benutzt man Naphthalin zum Konserviren von Herbarien und Insekten-sammlungen, zum Abhalten der Motten aus Kleidungsstücken, zum Karburiren des Leuchtgases in den sog. Albo-Karbon-Lampen.

Die Verwendung des Naphthalins zur Darstellung der Naphthalinderivate ist bereits oben erwähnt; durch Erhitzen von rohem Naphthalin in geschlossenen Gefässen wird Russ erzeugt.

Aeusserlich benutzt man es in 10—12procentiger ölicher Lösung (Ol. Lini oder Olivarum) gegen Krätze, ferner in Salbenform gegen eine Reihe von Hautkrankheiten. In einigen Kliniken wird es auch zur antiseptischen Wundbehandlung in Form von Sprays, Gaze und Watte herangezogen. Innerlich wird es in Dosen von 0,1 bis 0,5 bis 1,0 g als expectorirendes Mittel bei Erkrankungen der Luftwege in Pillen, Pulvern und Pastillen, Leinkapseln gegeben. Neuerdings ist es auch als sicheres Mittel gegen Spulwürmer für Kinder in Gaben von 0,1 g empfohlen worden.

Naphthalin-Blätter gegen Motten werden durch Tränken von Papier mit einer Mischung aus Karbolsäure, Ceresin je 1 Th., Naphthalin 2 Th. dargestellt.

Naphtholum.

Beta-Naphthol. β -Naphtol. Iso-Naphtol.

Farblose, glänzende Krystallblättchen oder ein weisses, krystallinisches Pulver von schwach phenolartigem Geruche und brennend scharfem, jedoch nicht lange anhaltendem Geschmacke. Beta-Naphthol schmilzt bei 122° und siedet bei 286° . Es giebt mit etwa 1000 Th. kaltem und mit etwa 75 Th. siedendem Wasser Lösungen, welche Lackmuspapier nicht verändern. In Weingeist, Aether, Chloroform, Kali- und Natronlauge ist es leicht löslich.

Eine wässrige Lösung des Beta-Naphthols zeigt auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit eine violette Fluorescenz, auf Zusatz von Chlorwasser eine weisse Trübung, welche durch überschüssige Ammoniakflüssigkeit verschwindet. Im letzteren Falle nimmt die Lösung eine grüne, später eine braune Färbung an. Eisenchloridlösung färbt die wässrige Lösung des Beta-Naphthols grünlich; nach einiger Zeit erfolgt eine Abscheidung weisser Flocken.

Beta-Naphthol löse sich in 50 Th. Ammoniakflüssigkeit ohne Rückstand zu einer nur blassgelb gefärbten Flüssigkeit. Eisenchloridlösung färbe die heiss gesättigte, wässrige Lösung nicht violett.

Erhitzt, verflüchtigt es sich, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Geschichtliches. Das β -Naphthol wurde zuerst von Schäffer (1869) durch Schmelzen von β -Naphthalinsulfosäure mit Aetzkali, später von Liebermann (1876) durch Einwirkung von salpetriger Säure auf β -Naphthylamin dargestellt.

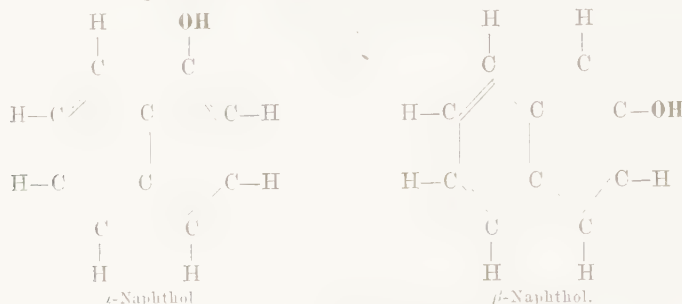
Chemie. Ersetzen wir in dem Naphthalin $C_{10}H_8$ ein Wasserstoffatom durch eine Hydroxylgruppe ($-OH$), so gelangen wir zu der Verbindung $C_{10}H_7.OH$, welche Naphthol genannt wird und verglichen werden kann mit dem vom Benzol auf die nämliche Weise sich ableitenden Phenol (s. Band I. S. 65).

Indessen verhalten sich bezüglich dieser Substituierung nicht alle Wasserstoffatome des Naphthalins gleichwerthig; es finden sich vielmehr in ihm zweimal je vier gleichwerthige Wasserstoffatome vor. In dem nachstehenden Schema sind die gleichfunktionirenden Wasserstoffatome mit gleichen Buchstaben bezeichnet,



und man ist übereingekommen, bei Monosubstitutionsprodukten des Naphthalins diejenigen als α -Derivate zu bezeichnen, bei denen die substituierenden Gruppen eins der hier durch α bezeichneten Wasserstoffatome ersetzt haben, in anderen Falle dagegen, wenn die substituierende Gruppe an Stelle eines der hier als β

bezeichneten Wasserstoffatome eingetreten ist, sie durch den Ausdruck β -Derivate zu charakterisiren. Für die Verbindung $C_{10}H_7.OH$ könnten wir daher nachstehende zwei mögliche Formeln konstruiren:



wobei es natürlich nach dem eben Gesagten als gleichgültig erscheinen muss, welches der als α und welches der als β bezeichneten Wasserstoffatome ersetzt wurde. Für uns handelt es sich wesentlich um die Betrachtung der als β -Naphthol bezeichneten Verbindung.

Darstellung. Lässt man auf Naphthalin rauchende Schwefelsäure bei $80-90^\circ C.$ einwirken, so tritt der Schwefelsäurerest $-SO_3H$ (der Sulforest) wesentlich in die α -Stellung des Naphthalins ein, es bildet sich vorzugsweise α -Naphthalinsulfosäure und wenig β -Naphthalinsulfosäure, welche man übrigens durch Ueberführen in die Calciumsalze, von denen das β -Salz unlöslicher ist als das α -Salz, trennen kann.

Will man indessen das im Allgemeinen viel wichtigere β -Naphthol gewinnen, so erhitzt man das Naphthalin mehrere Stunden hindurch mit Schwefelsäure auf $200^\circ C.$ Unter diesen Umständen geht die anfangs gebildete α -Naphthalinsulfosäure nahezu quantitativ in β -Naphthalinsulfosäure über.



Man löst das Reaktionsprodukt in Wasser, sättigt die Lösung mit Kalkmilch, scheidet aus dem Filtrat das β -Naphthalinsulfosäure-Calciumsalz durch Einengen und darauf folgende Krystallisation ab, löst dieses wiederum in Wasser und führt es durch Zusatz von Natriumkarbonat (Soda) in das Natriumsalz über.



Das durch Eindampfen der geklärten Flüssigkeit gewonnene Natriumsalz wird alsdann in schmelzendes Natronhydrat eingetragen. In der Natronschmelze bilden sich schwefligsaures Natrium und Naphtholnatrium, aus welchem letzteren durch Salzsäure Naphthol in Freiheit gesetzt wird.



Das gesammelte β -Naphthol wird in Filterpressen abgepresst, der Destillation unterworfen und zum Zweck definitiver Reinigung auch noch aus heissem Wasser unkrystallisirt. — Die Handelsorten enthalten stets mehr oder weniger, durchschnittlich 5 Proc. α -Naphthol, eine Verunreinigung, welche aus der Darstellungsmethode leicht erklärlich ist, von welcher jedoch die zum medizinischen Gebrauche bestimmten Sorten frei sein müssen.

¹⁾ In der Praxis bildet sich infolge des angewendeten Ueberschusses an Natronhydrat natürlich Naphtholnatrium $C_{10}H_7.ONa$.

Das beliebte β -Naphthol in Schüppchen erhält man durch Umkrystallisiren des Präparates aus heissem Petroleumäther.

Eigenschaften. Das β -Naphthol bildet farblose, seidenglänzende Krystallblättchen oder ein weisses, krystallinisches Pulver von schwach phenolartigem Geruche und brennend scharfem, aber nicht lange anhaltendem Geschmacke; es schmilzt in reinem Zustande bei 122° C, und siedet bei 286° C. Es löst sich in etwa 4000 Th. kaltem oder 75 Th. siedendem Wasser zu einer gegen Lackmus neutralen, aromatisch schneekenden Flüssigkeit, welche auf Zusatz von Ammoniak oder Natronlauge eine bläulich violette Fluorescenz annimmt, mit Chlorwasser eine starke weisse¹⁾ Trübung giebt, die durch Ammoniak wieder zum Verschwinden gebracht wird, wobei eine grüne, später braune Färbung auftritt. Eisenchlorid färbt die wässrige Lösung grünlich, nach einiger Zeit erfolgt eine Abscheidung weisser¹⁾ Flocken. Dagegen wird sie weder durch Ferrosulfat, noch durch Bleiacetat verändert. In Weingeist, Aether, Benzol, Chloroform, Oelen und alkalischen Flüssigkeiten ist das β -Naphthol leicht löslich. Es sublimirt ziemlich leicht und ist mit Wasserdämpfen flüchtig.

Seinen chemischen Eigenschaften nach ist es ein vollständiges Analogon des gewöhnlichen Phenols oder der Karbolsäure. Es zeigt sich dies dadurch, dass es sich mit ätzenden Alkalien zu gut charakterisirten Salzen löst, aus denen es schon durch sehr schwache Säuren, wie Kohlensäure und Essigsäure, wieder abgeschieden wird.

Als charakteristische Reaktion für Naphthol giebt Raupenstrauch (Pharm. Ztg. 1888 S. 737) an, dass dasselbe beim Erhitzen mit Kalilauge und Chloroform eine Blaufärbung erzeugt, welche durch Grün in Braun übergeht.

Prüfung. Für die Reinheit des β -Naphthols ist schon dessen äussere Beschaffenheit von Wichtigkeit. Ein reines Präparat ist fast farblos; gefärbte Präparate sind stets zu beanstanden. Wichtig ist ferner die Bestimmung des Schmelzpunktes, weil derselbe durch eine Verunreinigung mit dem bei 95° schmelzenden α -Naphthol erheblich herabgedrückt wird.

1) 1 g β -Naphthol löse sich in 50 g Ammoniakflüssigkeit ohne Rückstand zu einer nur blassgelblichen Flüssigkeit; ein Rückstand könnte aus Naphthalin bestehen, starke Färbung der ammoniakalischen Lösung würde auf mangelhafte Reinigung hindeuten.

2) Die heissgesättigte wässrige Lösung werde durch Eisenchlorid nicht violett gefärbt, andernfalls ist α -Naphthol zugegen.

3) 1 g, auf dem Platinbleche erhitzt, verflüchtige sich vollkommen; ein Rückstand würde aus anorganischen Verunreinigungen bestehen.

Aufbewahrung. Dieselbe erfolge vor dem Tageslichte geschützt, weil das Präparat unter dem Einflusse von Luft und Tageslicht röthliche Färbung annimmt. Obgleich das β -Naphthol keine durchaus harmlose Substanz ist, so hat man es doch nicht den vorsichtig aufzubewahrenden Arzneimitteln zugerechnet.

Anwendung. Das β -Naphthol ist von Kaposi an Stelle des Theers bei verschiedenen Hautkrankheiten (auch Krätze) empfohlen worden. Man wendet es in spirituöser Lösung oder in Salbenform an.

In der Technik dient es namentlich zur Fabrikation von Azofarbstoffen, z. B. von Biebericher Scharlach.

α -Naphthol. $C_{10}H_7.OH$ wird durch Schmelzen von α -Naphthalinsulfosäure mit Kalihydrat gewonnen. Dem vorigen ähnlich, aber leichter in Wasser löslich. Schmelz-

¹⁾ Die weisse Trübung und das Auftreten weisser Flocken werden durch Bildung eines Oxydationsproduktes des β -Naphthols, des β -Dinaphthols



punkt 95°, Siedepunkt 278—280°. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid violett gefärbt.

α -Naphthol wurde bisher für stärker giftig gehalten als β -Naphthol. — Nach Maximowicz indessen ist umgekehrt α -Naphthol weniger toxisch als β -Naphthol und dabei doch von stärkerer antiseptischer Wirkung als dieses. Er wendet es an bei Abdominaltyphus zu 0,5—1,0 g 3—4 mal täglich und steigt selbst auf 6—8 g pro die. Er empfiehlt es ferner bei Influenza, Dysenterie, und zwar kann es in Ricinusöl gelöst gegeben werden. Ausserlich bei Erysipel, Variola u. a. Hautkrankheiten, in Olivenöl gelöst.

Naphthalol, Betol, Naphthosalol ist Salicylsäure- β -Naphthyläther, $C_{10}H_7(OH)(COO \cdot C_{10}H_7)$.

Hydronaphthol, ein von Amerika aus empfohlenes Antisepticum, ist nach E. Merck nichts weiter als unreines β -Naphthol.

Natrium aceticum.

Natriumacetat. Essigsäures Natrium. Acetas natricus. Terra foliata Tartari crystallisata.

Acétate de soude. Terre foliée minérale. Acetate of soda.

Farblose, durchsichtige, in warmer Luft verwitternde Krystalle, welche mit 1 Th. Wasser eine, rothes Lackmuspapier bläuende, dagegen Phenolphthaleinlösung nicht röthende Lösung geben und sich in 23 Th. kaltem, sowie in 1 Th. siedendem Weingeiste lösen. Beim Erhitzen schmilzt das Salz zunächst unter Verlust des Krystallwassers und wird dann wieder fest, um bei verstärkter Hitze von Neuem zu schmelzen. Beim Glühen wird es unter Entwicklung von Acetongeruch und Hinterlassung eines stark alkalisch reagierenden, die Flamme gelb färbenden Rückstandes zersetzt. Die wässrige Lösung des Natriumacetats wird, auf Zusatz von Eisenchloridlösung, dunkelroth gefärbt.

Die wässrige Lösung des Salzes (1 = 20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitrat-, noch durch Ammoniumoxalat-, noch, nach Zusatz einer gleichen Menge Wasser und Ansäuern mit Salpetersäure, durch Silbernitratlösung verändert werden. — 20 cem derselben wässrigen Lösung dürfen durch 0.5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden.

Geschichtliches. Die Erstdarstellung des Natriumacetates wird Bacon oder Duhamel zugeschrieben. 1767 erhielt es Friedrich Meyer aus destillirtem Essig und Natriumkarbonat in schönen Krystallen. Dörffurt gab 1793 Methoden an zur Darstellung aus Bleiacetat und Natriumkarbonat oder Natriumsulfat.

Darstellung. In kleinem Maassstabe kann man das Natriumacetat durch Sättigen von reiner Essigsäure mit reinem Natriumkarbonat gewinnen:



In diesem Falle neutralisirt man 40 Th. verdünnte Essigsäure mit 28,6 Th. krystall. Natriumkarbonat und bringt die Lösung zur Krystallisation.

Grosse Mengen Natriumacetat werden in der Technik aus rohem Holz-essig dargestellt:

Man sättigt den Holzessig mit roher Soda, trennt die sich abscheidenden Theerbestandtheile von der Lösung, und dampft letztere ein. Das so erhaltene Salz wird durch Erhitzen auf 130° entwässert, darauf zur Entfernung der ihm noch anhaftenden Theerbestandtheile einige Zeit unter Umrühren auf 300° erhitzt. Bei dieser Temperatur verflüchtigen sich oder verbrennen die Theersubstanzen (die sog. empyreumatischen Substanzen), während das Natriumacetat nicht verändert wird. Das so von Theerbestandtheilen befreite, trockene Natriumacetat wird durch Umkrystallisiren gereinigt.

Die Verarbeitung des Holzessigs auf Natriumacetat erfolgt ausserdem auch noch in der Weise, dass man durch Sättigen von Holzessig mit Kalkmilch zunächst Calciumacetat darstellt und dieses mit Natriumsulfat umsetzt. Siehe Band I, S. 23.

Das technische krystallisirte Natriumacetat kommt in den Handel unter dem Namen „Rothsalz“, so genannt, weil es zur Thonerde-Beize in der Türkischroth-Färberei gebraucht wird. Um aus diesem Salze das reine Präparat zu gewinnen, verfähre man wie folgt:

Das rohe Salz wird in der gleichen Menge kochendem destillirten Wasser gelöst, heiss filtrirt und einige Tage an einen kalten Ort gestellt. Die von den abgeschiedenen Krystallen getrennte Mutterlauge dampft man so weit ab, bis ein Tropfen, auf kaltes Eisenblech gebracht, Kryställchen abscheidet, und stellt sie zur Krystallisation bei Seite. Ein Abdunsten und Krystallisirenlassen der Lösung an einem warmen Orte ist zu vermeiden, weil in diesem Falle ein Salz mit grösserem Krystallwassergehalte, welches auch leichter verwittert, anschießt. Sollte die Salzlösung zögern, Krystalle abzusondern, so wirft man unter Vermeidung jeder Erschütterung 1—2 kleine Krystalle desselben Salzes hinein. Wird das Salz nicht genügend rein (chlorfrei) befunden, so muss es durch Umkrystallisiren gereinigt werden.

Ein Entwässern des krystallisirten Natriumacetates wird bei Darstellung der Essigsäure und des Essigäthers nöthig. Man füllt mit den Krystallen einen eisernen Kessel zu $\frac{1}{3}$ an und erhitzt über einem gelinden Kohlenfeuer. Das Salz schmilzt, Krystallwasser verdampft. Wenn die Masse dicklich wird, rührt man fleissig mit einem eisernen Spatel um und sorgt dafür, dass sich keine Salzmasse an dem Boden des Kessels festsetzt. Sich bildende Klumpen werden mit einem porzellanenen Pistill zerdrückt und zerrieben. Man erhitzt so lange, bis das Salz zu einem schuppigen Pulver zerfallen ist, welches man bei gemässiger Hitze unter Umrühren völlig trocken macht, bis nämlich ein darüber gehaltener kalter, gläserner Deckel nicht mehr mit Wasserdunst beschlägt. Es wird alsdann durch ein Sieb geschlagen. Man kann auch das grobzerstossene krystallisirte Salz zwischen Papier eine Woche einer warmen Luft von höchstens 25° C. aussetzen, so dass es zum Theil zerfällt, und dann durch Erhitzen im Wasserbade völlig trocken machen.

Eigenschaften. Das Natriumacetat bildet grosse oder kleine, farb- und geruchlose, wasserhelle, spiessige oder säulenförmige, dem monoklinischen System angehörende Krystalle von bitterlich-salzigem Geschmacke. Es ist bei 15° C. in 1 Th. Wasser löslich, eine solche concentrirte wässrige Lösung bläut rothes Lackmuspapier schwach, röthet aber Phenolphthaleinlösung¹⁾ nicht. 2 Th. Natriumacetat lösen sich in etwa 1 Th. siedendem Wasser. Natriumacetat löst sich ferner in etwa 23 Th. Weingeist von gewöhnlicher Temperatur oder in 1 Th. siedendem Weingeist. — An warmer Luft verwittern die Krystalle. Beim Erhitzen schmilzt das krystall. Natriumacetat schon bei 75° in seinem Krystallwasser, das letztere entweicht bei weiterem Erhitzen bis auf etwa 120° vollständig, und es hinterbleibt nun festes, wasserfreies Natriumacetat als weisses, schuppenförmiges Pulver. Dieses schmilzt bei etwa 300° ohne Zersetzung, über 325° hinaus aber zerfällt es in Natriumkarbonat und Aceton:



¹⁾ Nach Collischonn (Chem. Ztg. 1892, 16, 1921) ist diese Angabe unzutreffend, vielmehr reagirt Natriumacetat auch gegen Phenolphthalein schwach alkalisch.

Das von dem Arzneibuche aufgenommene Natriumacetat ist das wie angegeben durch Krystallisation zu erhaltende Salz. Es hat die Zusammensetzung $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} + 3\text{H}_2\text{O}$, sein Mol.-Gewicht ist = 136. Das wasserfreie Natriumacetat hat die Formel $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$, sein Mol.-Gewicht ist = 82.

Das aus der Lösung durch langsame Verdunstung oder aus übersättigter erkalteter Lösung durch Zusatz von Krystallen gewonnene Salz enthält 2—3mal mehr Krystallwasser und verwittert daher schneller.

Saure Natriumacetate. Durch Auflösen von Natriumacetat in concentrirter Essigsäure entsteht je nach den gewählten Bedingungen: saures Natriumacetat $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} + \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{H}_2\text{O}$ und zweifach-saures Natriumacetat $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} + 2(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H})$, in welchen die Essigsäure wohl die Stelle des Krystallwassers vertritt. (Siehe Band I. S. 31. Band II. 123.)

Aufbewahrung. In dicht geschlossenen Glas- oder Porzellengefäßen an einem kühlen Orte, dessen Temperatur über 17°C . nicht hinausgeht, um ein Verwittern zu verhüten.

Prüfung. Die 5procentige wässrige Lösung des Natriumacetates werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser (weisse Trübung = Zink, dunkle Färbung = Kupfer, Blei), noch durch Baryumnitratlösung (weisse Trübung = Natriumkarbonat oder -sulfat), noch durch Ammoniumoxalatlösung (weisse Trübung = Calciumverbindungen), noch, nach Zusatz eines gleichen Volumen Wasser und nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, durch Silbernitrat (weisse Trübung = Natriumchlorid) verändert. — Erfolgt beim Erwärmen der Silbernitrat enthaltenden salpetersauren Lösung eine dunkle Färbung von reducirtem Silber, so ist ameisensaures Salz zugegen.

20 cem der 5procentigen wässrigen Lösung werden durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert. (Rothe Färbung = Kupfer, blaue Färbung = Eisen). Es empfiehlt sich, die Reaktionsflüssigkeit mit Salzsäure anzusäuern.

Anwendng. Es wird gegen Magen- und Darmkatarrhe und an Stelle des Kaliumacetates als Diureticum gegeben, doch ist seine diuretische Wirkung nur gering. Grosse Gaben wirken abführend. Im Organismus wird es zu Natriumkarbonat verbrannt.

Natrium bicarbonicum.

Natriumbikarbonat. Doppelkohlensaures Natron. Mononatriumkarbonat. Natriumhydriumkarbonat. *Natrum carbonicum acidulum*. *Bicarbonates natrius*. *Carbonas mononatricus*. *Carbonate de soude acide*. *Bicarbonate de soude*. *Bicarbonate sodique*. *Sel (digestif) de Vichy*. *Bicarbonate of soda*.

Weisse, luftbeständige Krystallkrusten oder ein weisses, krystallinisches Pulver von schwach alkalischem Geschmacke, welches in 12 Th. Wasser löslich, in Weingeist dagegen unlöslich ist. Beim Erhitzen giebt Natriumbikarbonat Kohlensäure ab und hinterlässt einen stark alkalischen Rückstand. Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch das Salz gelb gefärbte Flamme gar nicht, oder doch nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen.

1 g Natriumbikarbonat, im Probirrohre erhitzt, darf Ammoniakgeruch nicht entwickeln. 100 Th. des zuvor über Schwefelsäure getrockneten Salzes dürfen nach dem Glühen nicht mehr als 63,8 Th. Rückstand

hinterlassen. — Die wässrige, mit Essigsäure übersättigte Lösung des Natriumbikarbonats (1 = 50) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert und durch Baryumnitratlösung höchstens erst nach 2 Minuten schwach opalisirend getrübt werden. — Die mit überschüssiger Salpetersäure hergestellte Lösung (1 = 50) soll klar sein und, auf Zusatz von Silbernitratlösung, nach 10 Minuten nicht mehr als eine weissliche Opaleszenz zeigen; durch Eisenchloridlösung darf sie nicht roth gefärbt werden.

Die bei einer 15° nicht übersteigenden Wärme ohne Umschütteln erhaltene Lösung von 1 g Natriumbikarbonat in 20 ccm Wasser darf, auf Zusatz von 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung, nicht sofort geröthet werden; jedenfalls soll eine etwa entstehende schwache Röthung, auf Zusatz von 0,2 ccm Normal-Salzsäure, verschwinden.

Geschichtliches. Das Natriumbikarbonat wurde von Valentin Rose zuerst dargestellt. In der Natur kommt es in vielen Mineralwässern vor; ein anderthalbfach-kohlensaures Natron (Urao, Trona) wittert in manchen Gegenden (Ungarn, Egypten, Ostafrika) aus dem Erdboden aus. Der Verbrauch an Natriumbikarbonat ist sehr erheblicher, die Darstellung desselben erfolgt fabrikmässig.

Handelssorten. Die Preislisten der Drogisten führen auf: 1) *Natrium bicarbonicum puriss. (germanicum)* Ph. G. III. 2) *Natrium bicarbonicum pur.* 3) *Natrium bicarbonicum Anglicum*. Nur die erste der angeführten Sorten entspricht dem Präparate des Arzneibuches; die als *purum* bezeichnete Sorte 2 ist ein brauchbares Material zur Herstellung künstlicher Mineralwässer. Das Englische Natriumbikarbonat (No. 3) ist die am wenigsten reine Sorte. Der Apotheker hält sie nur für die Zwecke der Veterinärmedizin, und um mit den Kleindrogisten konkurriren zu können.

Diese letztere Sorte werde mit der Signatur „*Natrium bicarbonicum Anglicum seu venale*“ versehen.

Darstellung. Diese erfolgt nach verschiedenen Verfahren: I. durch Sättigen einer wässrigen Lösung von Natriumkarbonat mit Kohlensäure; II. durch Sättigen von festem Natriumkarbonat mit Kohlensäure; III. nach dem Solvayschen Ammoniak sodaprozess durch Umsetzen der Lösungen von Natriumchlorid mit Ammoniumbikarbonat.

Die für I und II nothwendige Kohlensäure erzeugt man entweder durch Zersetzung von Karbonaten mit Säuren, oder man verwendet Kohlensäure, welche bei Gährungsvorgängen als Nebenprodukt auftritt, oder man verwerthet natürliche Kohlensäure.

I. Eine Lösung von 1 Th. reinstem Natriumkarbonat in 2 Th. Wasser setzt man längere Zeit einer Kohlensäureatmosphäre aus. An der Oberfläche der Lösung entsteht Natriumbikarbonat, welches schwerer löslich ist als das neutrale Natriumkarbonat, sich daher abscheidet und am Boden des Gefässes in Krusten absetzt.

Man nimmt die Krusten aus der Lauge heraus, wäscht sie mit kaltem Wasser und trocknet sie in einer Kohlensäureatmosphäre bei gelinder Temperatur. — Man kann auch Kohlensäure in die konc. Natriumkarbonatlösung einleiten, doch ist das Verfahren als ökonomisch nicht zu empfehlen, weil die Absorption der Kohlensäure nicht so schnell erfolgt, als Kohlensäure zugeleitet wird.



II. Man setzt krystallisirte Soda (welche nicht ganz rein zu sein braucht) auf Hürden in dicht verschlossenen Kammern, von welchen mehrere zu einem System vereinigt sind, der Einwirkung von Kohlensäure aus. Von den 10 Mol. Wasser, welche

die krystallisirte Soda enthält, treten 9 Mol. Wasser aus. Dieses austretende und abfließende Wasser löst Natriumkarbonat und die in diesem enthaltenen Verunreinigungen (Chloride und Sulfate) auf, so dass zugleich eine Reinigung stattfindet.



In der Regel wird gegenwärtig so verfahren, dass man (nach Berzelius) ein Gemenge von 1 Th. krystallisirter und 3 Th. calcinirter Soda, welches die zur Natriumbikarbonatbildung gerade nothwendige Menge Wasser enthält, wie vorher angegeben, der Einwirkung von Kohlensäure in geschlossenen Räumen überlässt. Der Endverlauf des Processes wird durch die oben angegebene Formel ausgedrückt.

In den meisten Fällen wird das erhaltene Natriumbikarbonat bei etwa 39°, womöglich in einer Kohlensäureatmosphäre getrocknet.

III. Ueber die Gewinnung von Natriumbikarbonat nach dem Ammoniak-soda-process siehe unter *Natrium carbonicum crudum*. Das nach dem Ammoniak-soda-process erhaltene Natriumbikarbonat ist gegenwärtig noch so unrein, dass es als Präparat des Arzneibuches nicht in Betracht kommt, doch sind zur Zeit Versuche im Gange, das Salz aus kohlensäurehaltigem Wasser unter Kohlensäuredruck umzukrystallisiren.

Eigenschaften. Das Natriumbikarbonat bildet entweder weisse, krystallinische Krusten oder ein weisses, krystallinisches Pulver, welches aus kleinen, schiefen, vierseitigen Tafeln besteht. Spez. Gewicht der Krystalle bei 15° C. = 2,22. Es ist geruchlos, von mildem, nur schwach alkalischem Geschmacke und löst sich in 12–13 Th. Wasser von 15°, nicht in Weingeist. Die unzersetzte wässrige Lösung des reinen Natriumbikarbonates bläut rothes Lackmuspapier schwach, röthet aber Phenolphthaleinlösung nicht.

In krystallisirtem Zustande (also in Scherben oder Krusten) ist das Natriumbikarbonat an der Luft beständig. Das Pulver giebt schon beim Liegen an der Luft oder in einer feuchten Atmosphäre, namentlich, wenn es in dünner Schicht ausgebreitet wird, Kohlensäure ab. Durch Erwärmen wird allmählich die Hälfte der vorhandenen Kohlensäure ausgetrieben, bei 350–400° hinterbleibt wasserfreies Natriumkarbonat Na_2CO_3 :



Wird Natriumbikarbonat mit Wasser von niedriger Temperatur übergossen, so löst es sich ohne Veränderung auf. Aber aus dieser Lösung wird schon durch geringfügige Ursachen Kohlensäure abgespalten, wobei ein entsprechender Theil des Natriumbikarbonates in Natriumsesquikarbonat (siehe weiter unten) übergeht. Solche Ursachen sind: heftiges Schütteln der Lösung, Erwärmen derselben.

Durch Säuren wird das Natriumbikarbonat unter Freiwerden von Kohlensäure zerlegt. 1 g Natriumbikarbonat liefert etwa 270 cem Kohlensäuregas. Die Formel des Natriumbikarbonates ist NaHCO_3 , das Mol-Gewicht = 84.

Natriumflamme. Wie alle Natriumsalze färbt auch das Natriumbikarbonat, in eine Weingeistflamme oder in die nicht leuchtende Flamme des Bunsen'schen Gasbrenners gebracht, diese intensiv gelb. Betrachtet man diese gelbe Flamme mit blauem Glase oder durch eine Indigolösung (in ein flachwandiges Glas eingefüllt), so schwindet das Gelb, indem die gelbe Farbe durch das Blau des Glases absorbiert wird, und wenn etwas Kaliumsalz gegenwärtig ist, so tritt die violettrothe Kaliumflamme für das Auge hervor. Dieses Roth soll nur vorübergehend auftreten, es sollen also höchstens Spuren Kaliumsalz gegenwärtig sein.

Aufbewahrung. Vor Staub und feuchter ammoniakalischer Luft geschützt, also in gut geschlossenen Glasgefäßen.

Natriumsesquikarbonat, anderthalbfach-kohlensaures Natrium $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2[\text{NaHCO}_3]$.

Stellt man mit Hülfe von Wasser, welches wärmer als 70° ist, eine gesättigte Lösung von Natriumbikarbonat dar, oder dampft man die kaltgesättigte Lösung des Natriumbikarbonates bei höherer Temperatur als 70° ein, so scheiden sich Krystalle von Natriumsesquikarbonat und zwar $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2[\text{NaHCO}_3] + 3\text{H}_2\text{O}$ ab. Diese Ver-

bindung ist identisch mit der in den Natronseen sich absetzenden Trona- oder Urao-Soda.

Das wasserfreie Natriumsesquikarbonat bildet auch den Hauptbestandtheil der billigen Natriumbikarbonat-Sorten.

Prüfung. Dieselbe erstreckt sich auf einen Gehalt an Verbindungen des Kaliums, Ammoniak, auf Natriumkarbonat, Metalle, Sulfate, Chloride, (Thiosulfate), Rhodanide.

1) Durch ein Kobaltglas beobachtet, darf die nicht leuchtende Flamme durch das Salz nur ganz vorübergehend roth gefärbt erscheinen. Kalisalze; siehe vorstehend unter Natriumflamme.

2) 1 g Natriumbikarbonat, im Probirrohre erhitzt, darf Ammoniakgeruch nicht entwickeln, andernfalls ist der Verdacht begründet, dass ein durch den Ammoniakprozess hergestelltes Präparat vorliegt. Es ist zu beachten, dass das Arzneibuch nicht etwa auf die geringen Mengen Ammoniak prüfen lässt, welche das Natriumbikarbonat z. B. aus der Luft aufnehmen könnte, sondern es soll lediglich auf das beim Erhitzen durch den Geruch wahrnehmbare Ammoniak geprüft werden. Auf diese Weise ist noch 1 Proc. Ammoniumkarbonat deutlich wahrzunehmen.

3) 1 g des im Exsikkator 24 Stunden lang über Schwefelsäure getrockneten Salzes darf nach dem Glühen nicht mehr als 0,638 g Rückstand (Na_2CO_3) hinterlassen. Reines Natriumbikarbonat hinterlässt beim Glühen 0,631 g Na_2CO_3 . Ein grösserer Rückstand wird erhalten, wenn das Präparat entwässertes neutrales Natriumkarbonat enthält. Der vom Arzneibuche zugelassene Glührückstand von 0,638 g gestattet die Anwesenheit von 2 Proc. neutralem Natriumkarbonat. — Indessen hat diese Probe wenig praktischen Werth, da schon beim Trocknen über Schwefelsäure Kohlensäureverluste nicht zu vermeiden sind, überdies die Ausföhrung eine feine analytische Wage voraussetzt.

4) Man löse 0,6 g Natriumbikarbonat mit Hülfe von 20 ccm verdünnter Essigsäure und fülle diese Lösung mit Wasser zu 30 ccm auf. — Dieselbe darf durch Schwefelwasserstoff nicht verändert werden (Metalle z. B. Zink, Kupfer, Blei) und durch Baryumnitratlösung nach 2 Minuten höchstens opalisirend getrübt werden, so dass also Spuren von Sulfaten zugelassen sind.

Man löse 4 g Natriumbikarbonat unter Zusatz von 1,5 g Salpetersäure in Wasser und fülle diese Lösung zu 20 ccm auf. 10 ccm dieser Lösung sollen auf Zusatz von Silbernitratlösung nach 10 Minuten nicht mehr als eine weissliche Opalescenz zeigen, d. h. praktisch wird ein so gut wie chlorfreies Natriumbikarbonat gefordert. — Die übrigbleibenden 10 ccm der Lösung dürfen durch Eisenchloridlösung nicht roth gefärbt werden, andernfalls liegt eine Verunreinigung durch Rhodanide vor, welche allenfalls auf dem Wege des Solvay'schen Verfahrens in die Soda und daher in das Natriumbikarbonat gelangen könnten.

5) Prüfung auf Natriumkarbonat: Man übergiesse in einem Kölbchen 1 g Natriumbikarbonat mit 20 ccm Wasser von etwa 10–12° C., befördere die Auflösung durch sanftes Bewegen des Kölbchens, warte aber nur so lange, bis der grössere Theil des Natriumbikarbonates in Lösung gegangen ist. Alsdann füge man 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung hinzu: die Flüssigkeit muss entweder farblos bleiben, oder eine auftretende Röthung muss durch Zusatz von 0,2 ccm Normalsalzsäure verschwinden. Diese, von Kremel angegebene Prüfung beruht darauf, das von Natriumkarbonat völlig freies Natriumbikarbonat Phenolphthalein nicht röthet. Die Vorschrift des Arzneibuches ist aber in allen Punkten sorgfältig einzuhalten, wenn man vergleichbare Ergebnisse erzielen will. Zunächst ist eine Erwärmung der Mischung über 15° zu vermeiden, weil sonst das Natriumbikarbonat Kohlensäure abgibt, und eine entsprechende Menge desselben in Natriumkarbonat übergeht. Aus dem gleichen Grunde darf der Auflösungsvorgang nicht durch heftiges Schütteln unterstützt werden, auch muss man die Reaktion sofort anstellen, weil schon beim längeren Stehen der

Lösung, oder beim Schütteln derselben, Kohlensäure entweicht. Durch das Zurücktitriren mit Salzsäure gestattet das Arzneibuch einen Gehalt von etwa 1,5—2 Proc. Natriumkarbonat (Na_2CO_3).

Anwendung. Natriumbikarbonat findet besonders als säureabstumpfendes Mittel (Antacidum) Verwendung. Aeusserlich zu Mund- und Gurgelwässern bei Säurebildung im Munde und bei Croup, zu Inhalationen bei Katarrhen der Luftwege mit zähem Schleim. Innerlich namentlich, um die Magensäure abzustumpfen, bei verschiedenen Dyspepsien, bei harnsaurer Diathese (s. *Lithium carbonicum*), Gicht, chronischem Rheumatismus, Blasenkatarrh.

Ein zur Gewohnheit werdender Gebrauch grösserer Dosen von Natriumbikarbonat ist durchaus schädlich!

Lösungen von Natriumbikarbonat müssen aus den unter Eigenschaften angegebenen Gründen stets unter Ausschluss jeder Erwärmung hergestellt werden.

Natrium bromatum.

Natriumbromid. Bromnatrium. Bromuretum natricum s. sodicum. Bromüre de sodium. Bromide of sodium.

Weisses, krystallinisches, in 1,2 Th. Wasser und in 5 Th. Weingeist lösliches Pulver, welches in 100 Th. mindestens 95 Th. wasserfreies Salz enthält. Am Platindrahte erhitzt, färbt es die Flamme gelb. Die wässrige Lösung des Natriumbromids, mit etwas Chlorwasser versetzt und hierauf mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres gelbbraun.

Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch Natriumbromid gelb gefärbte Flamme gar nicht, oder doch nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen. Zerriebenes Natriumbromid, auf weissem Porzellan ausgebreitet, darf sich, auf Zusatz weniger Tropfen verdünnter Schwefelsäure, nicht sofort gelb färben und darf, auf befeuchtetes rothes Lackmuspapier gebracht, das letztere nicht sofort violettblau färben.

Die wässrige Lösung (1 = 20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitratlösung, noch durch verdünnte Schwefelsäure verändert werden. 5 cem dieser wässrigen Lösung, mit 1 Tropfen Eisenchloridlösung vermischt und alsdann mit Stärkelösung versetzt, dürfen letztere nicht färben. 20 cem derselben Lösung dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden.

10 cem einer wässrigen Lösung (3 g = 100 cem) des bei 100° getrockneten Natriumbromids dürfen, nach Zusatz einiger Tropfen Kaliumchromatlösung, nicht mehr als 29,3 cem $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung bis zur bleibenden Röthung verbrauchen.

Geschichtliches. Seit 1872 hat man von Seiten der Aerzte dem Natriumbromid gegenüber dem Kaliumbromid Beachtung zugewendet. In Frankreich war dieses Bromid bereits gegen Ende der dreissiger Jahre dieses Jahrhunderts im Gebrauch, und Jourdan erwähnt in seiner *Pharmacopée universelle* (1840), dass man es aus Ferribromid mittels Natriumkarbonat bereite. Eulenburg und Guttman konnten später nur konstatiren, dass seine Wirkung mit derjenigen des Natriumchlorids übereinstimme,

doch Rabuteau fand, dass es die Sensibilität und Reflexaktion bedeutend zurückdränge, und Decaisne erprobte es als Antiepilepticum ohne die unangenehmen Nebenwirkungen des Kaliumbromids.

Vorkommen. Natriumbromid kommt in der Natur fertig gebildet vor und ist neben Magnesiumbromid in geringer Menge im Meerwasser, in vielen Salzquellen und in dem Stassfurter Abraumsalz enthalten.

Darstellung. Die Darstellung des Natriumbromids ist derjenigen des Kaliumbromids resp. Kaliumjodids analog, s. S. 127; vorzugsweise wird das Präparat aus dem Bromeisen durch Umsetzung mit kohlensaurem Natrium gewonnen:



Die von dem Eisenoxyduloxyd getrennte, klare, wässrige Lösung wird unter beständigem Umrühren eingedampft. Schon während des Eindampfens scheidet sich das Salz als Krystallpulver aus, und die Flüssigkeit wird so lange konzentriert, bis ein Krystallbrei entstanden ist, welcher durch Ausschleudern in einer Centrifuge von anhängender Lauge befreit und getrocknet wird. Ist

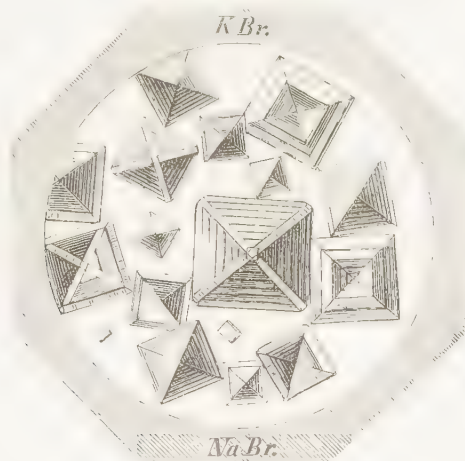


Fig. 92. Lösung des Natriumbromids in 60proc. Weingeist auf einem Objektglase abgedampft. 100fache Vergrößerung.

die Lösung des Natriumbromids frei von Verunreinigungen, so kann man sie auch unter beständigem Umrühren zur Trockne eindampfen, wobei das Salz als krystallinisches Pulver hinterbleibt.

Eigenschaften. Das Natriumbromid ist ein farbloses, neutrales Salz von alkalisch salzigem, kaum bitterem Geschmack. Es krystallisiert bei gewöhnlicher Temperatur mit 2 Molekülen Wasser, $\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$, in schiefen rhombischen Säulen; über 30°C . scheidet es in wasserfreien Würfeln an und zeigt in dieser Beziehung Analogie mit dem Natriumchlorid, welches unterhalb -10°C . ebenfalls mit 2 Molekülen Wasser in sechseitigen Tafeln krystallisiert, oberhalb dieser Temperatur aber sich in wasserfreien Würfeln ausscheidet. Das wasserfreie Natriumbromid bedarf zur Lösung bei 0°C . 1,29, bei 20°C . 1,13, bei 40°C . 0,96, bei 60°C . 0,9, bei 100°C . 0,87 Theile Wasser; die gesättigte Lösung siedet bei 120 bis 121°C . In Weingeist ist das Salz ziemlich leicht löslich. Das officinelle Natriumbromid bildet ein krystallinisches, weisses Pulver, welches mindestens 95 Proc wasserfreies Salz enthalten soll. Das Arzneibuch gestattet also bis zu 5 Proc. Wasser, welches als anhängende Feuchtigkeit oder auch

als Krystallwasser enthalten sein kann. In letzterem Falle entspricht dasselbe 19,3 Proc. $\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$. Ein solches Salz löst sich jedoch nicht, wie das Arzneibuch angiebt, schon in 5 Th. Weingeist, sondern erfordert zur Lösung bei gewöhnlicher Temperatur etwa 10 bis 11 Theile Weingeist von 90 Proc. und 3 Theile Weingeist von 60 Proc.

Die letztere Lösung, auf einem Objektglase bei sehr gelinder Wärme abgedampft, giebt vierseitige Pyramiden, von welchen viele treppenförmige Wandungen zeigen, auch mitunter vierseitig verkehrt pyramidenförmig vertieft sind. Kaliumbromid giebt ähnliche Krystalle. Der Natriumbromidbeschlag wird an der Luft feucht und geht in Tropfenform über, während der Kaliumbromidbeschlag trocken bleibt. Chlorwasser scheidet aus der wässrigen Lösung des Salzes Brom ab, welches beim Schütteln mit Chloroform oder Aether mit rothgelber Farbe in diese Lösungsmittel übergeht. Bringt man an einem umgebogenen Platindrahte eine kleine Menge des Salzes in die Flamme, so ertheilt es letzterer eine intensiv gelbe Färbung. (Natriumflamme, s. S. 294.)

Prüfung. Die nach dem Arzneibuch vorzunehmende Prüfung des Natriumbromids nimmt auf folgende Verunreinigungen Rücksicht: Kaliumbromid, bromsaures Natrium, kohlensaures Natrium, Metalle, Natriumsulfat, Baryumbromid, Natriumjodid, Natriumchlorid. Ferner ist eine Bestimmung des Wassergehaltes vorzunehmen.

1) Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch Natriumbromid gelb gefärbte Flamme gar nicht, oder doch nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen. Das blaue Kobaltglas besitzt die Eigenschaft, die gelbe Natriumflamme zu verdecken, die Kaliumflamme dagegen karmoisinroth erscheinen zu lassen. Dieses Roth soll entweder gar nicht oder nur vorübergehend auftreten, d. h. das Natriumbromid darf nur Spuren Kaliumbromid enthalten.

2) Man übergießt eine kleine Menge zerriebenes Natriumbromid auf einem Porzellanplättchen mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure. Das Salz darf sich nicht sofort verändern, eine eintretende gelbe Färbung würde bromsaures Natrium anzeigen, indem in diesem Falle nach der Gleichung:



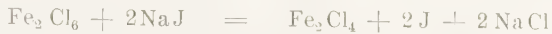
Brom in Freiheit gesetzt wird.

3) Das Natriumbromid darf nur Spuren von kohlensaurem Natrium enthalten. Bringt man einige Körnchen des Salzes auf einen angefeuchteten Streifen rothen Lackmuspapiers, so darf sich nicht sofort eine alkalische Reaktion durch Auftreten einer violetten oder blauen Färbung zeigen. Bequemer und sicherer führt man die Prüfung aus, indem man die wässrige Lösung 1 = 20 mit 1 bis 2 Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzt; es darf keine oder eine kaum merkliche rothe Färbung auftreten. Ist das Präparat mit mehr als Spuren Natriumkarbonat verunreinigt, so wird die Flüssigkeit roth gefärbt, und man kann eine Gehaltsbestimmung ausführen, indem man 5 g des Salzes in 30 ccm Wasser löst, 1 bis 2 Tropfen Phenolphthaleinlösung zusetzt und mit $\frac{1}{100}$ -Normal-säure bis zur Farblosigkeit titirt.

4) In der wässrigen Lösung 1 = 20 dürfen durch Schwefelwasserstoff keine Metalle, namentlich Kupfer und Blei, nachzuweisen sein. Entsteht in dieser Lösung durch Baryumnitrat entweder sogleich oder nach Verlauf einiger Minuten eine Trübung, so enthält das Präparat Natriumsulfat. Durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zur Lösung 1 = 20 lässt das Arzneibuch auf Baryumbromid prüfen. Eine Verunreinigung mit diesem wäre nur denkbar, wenn das Präparat durch Umsetzung von Natriumsulfat mit Baryumbromid hergestellt wäre, ein Verfahren, welches gegenwärtig kaum mehr ausgeführt wird.

5) 5 ccm der wässrigen Lösung 1 = 20 mit einem Tropfen Eisenchloridlösung vermischt und alsdann mit Stärkelösung versetzt, dürfen letztere nicht

färben. Enthält das Präparat Natriumjodid, so wird aus diesem nach der Gleichung:



Jod frei gemacht, welches mit der Stärke eine blau gefärbte Verbindung liefert.

6) Ein Eisengehalt wird nachgewiesen, indem man zu 20 ccm der wässerigen Lösung (1=20) 0,5 ccm Ferrocyankaliumlösung setzt; es darf kein blauer Niederschlag oder eine solche Färbung entstehen. Da das Eisen auch als Bromür zugegen sein kann, so ist es nöthig, dieses erst zu oxydiren, indem man einige Tropfen Salpetersäure hinzufügt und aufkocht.

7) Einen geringen Gehalt an Chlornatrium lässt das Arzneibuch zu, derselbe darf jedoch 0,78 Proc. nicht übersteigen. Seine Bestimmung geschieht maassanalytisch mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung, und zwar sollen für 20,3 g des Salzes nicht mehr wie 20,3 ccm von dieser verbraucht werden. Das Molekulargewicht des Natriumbromids ist 103, dasjenige des Natriumchlorids 58,4, die Differenz beider 44,6. Mithin entspricht 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normalsilberlösung 0,0103 g Natriumbromid und 0,00584 g Natriumchlorid, es würden also 0,3 g Natriumbromid 29,126 ccm derselben erfordern. Gestattet sind 29,3 ccm, es darf also ein der Differenz von 0,174 ccm entsprechender Gehalt an Natriumchlorid vorhanden sein. Man findet nach der Gleichung:

$$44,6:103 = 0,174:x$$

die dem Chlorid entsprechende $\frac{1}{10}$ -Normalsilberlösung zu 0,402 ccm und hieraus durch Multiplikation mit 0,00584 die Menge Chlorid, welche in 0,3 g des Salzes enthalten sein darf, zu 0,002347 g oder 0,78 Proc. Hieraus berechnet sich die Menge Chlor, welche das Arzneibuch zulässt, zu 0,474 Proc., während für Kaliumbromid 0,665 Proc. gestattet sind.

Zur Ausführung der Analyse muss das Salz erst bei 100° C. getrocknet werden, und man verbindet damit zweckmässig die Bestimmung des Wassergehaltes des Natriumbromids. Eine genau gewogene Menge des fein zerriebenen Salzes, etwas über 3 g, wird etwa 2 Stunden bei 100° C. getrocknet und dann wieder gewogen. Der Gewichtsverlust ergiebt den Wassergehalt des Natriumbromids, welcher 5 Proc. nicht übersteigen darf. Man erhitzt nochmals eine Stunde auf 100° C. und sieht, ob keine Gewichtsabnahme mehr stattfindet. Von dem getrockneten Salze wird eine Lösung hergestellt, welche in 100 ccm genau 3 g desselben enthält, von dieser vermittels einer Pipette 10 ccm abgemessen und damit genau so verfahren, wie dies bei Kalium bromatum angegeben ist. Es dürfen bis zum Eintreten der Endreaktion nicht mehr als 29,3 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Silberlösung verbraucht werden, sonst enthält das Präparat mehr als zulässige Menge Natriumchlorid und ist zu beanstanden.

Aufbewahrung. Das Natriumbromid zieht aus der Luft Feuchtigkeit an und muss deshalb in mit Glasstopfen gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden.

Anwendung. Das Natriumbromid hat die gleichen physiologischen Wirkungen wie das Kaliumbromid. Während jedoch letzteres bei längerem Gebrauch in Folge der Kaliwirkung Herzschwäche erzeugt, ruft das Natriumbromid bei gleicher Wirksamkeit diese Erscheinung nicht hervor. Es wird daher vielfach dem Kaliumbromid vorgezogen und hat sich besonders in der Kinderpraxis bewährt.

Natrium carbonicum.

Natriumkarbonat. Reines krystallisirtes kohlensaures Natron (Natrium). **Natrum carbonicum depuratum s. purum.** Sal Sodae depuratum. Carbonate de soude.
Carbonate of sodium. Carbonate of Soda.

Farblose, durchscheinende, an der Luft verwitternde Krystalle von alkalischem Geschmacke, welche mit 1,6 Th. kaltem und 0,2 Th. siedendem Wasser eine stark alkalische Lösung geben. In Weingeist ist Natriumkarbonat unlöslich. Mit Säuren braust es auf und färbt, am Platindrahte erhitzt, die Flamme gelb. In 100 Th. enthält es 37 Th. wasserfreies Natriumkarbonat.

Die wässerige Natriumkarbonatlösung (1=50) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. Mit Essigsäure übersättigt, soll sie weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitratlösung verändert, durch Silbernitratlösung nach 10 Minuten höchstens nur weisslich opalisirend getrübt werden.

Mit Natronlauge erwärmt, darf das Salz Ammoniakgeruch nicht entwickeln. —

1 g Natriumkarbonat soll zur Sättigung nicht weniger als 7 cem Normal-Salzsäure erfordern.

Darstellung. Das durch Umkrystallisiren aus der rohen Soda oder dem rohen Natriumkarbonat hergestellte Salz ist das 10 Mol. Krystallwasser enthaltende von der Formel $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$. Es enthält 62,94 Proc. Wasser und 37,06 Proc. Natriumkarbonat. Die Gewinnung dieses Salzes hat ihre Schwierigkeiten, denn aus warmen Lösungen schießt das Natriumkarbonat mit weniger, aus sehr kalten Lösungen mit mehr Wasser an. Das Salz mit 10 Mol. Krystallwasser bildet sich bei 10–40° C. Es müssen also nicht zu concentrirte Lösungen zur Krystallisation gebracht werden.

Um nun mit Rücksicht auf diese Umstände aus der rohen Soda ein reines Salz darzustellen, löst man 100 Th. derselben in 30 Th. kochend heissem destill. Wasser; nach erfolgter Lösung wird so lange umgerührt, bis das Ganze einen Salzbrei darstellt, dessen Krystalle der Formel $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ entsprechen. Den völlig kalten Salzbrei bringt man in einen Deplacirtrichter, lässt abtropfen, breitet über die Salzbreioberfläche eine Scheibe Fliesspapier, deren Rand nach oben umgebogen ist, und deplacirt die Mutterlauge so lange durch öfteres Aufgiessen von wenig kaltem destill. Wasser, bis das Abtropfende nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Baryumnitrat- und Silbernitratlösung nur opalisirende Trübungen giebt. Beabsichtigt man ein völlig reines Salz, wie ein solches das Arzneibuch fordert, herzustellen, so setzt man die Deplacirung weiter fort, bis die Reaktion auf Schwefelsäure und Chlor eine kaum merkliche ist. Dann bringt man die Salzmasse aus dem Deplacirgefäss in eine Porzellanschale, übergiesst sie mit 40 Th. kochend heissem destill. Wasser, rührt bis zur Lösung um, filtrirt warm und setzt das Filtrat an einen Ort von 10–20° C. Temperatur. Sollte nach Verlauf eines Tages keine Krystallabscheidung erfolgt sein, so wirft man einige kleine Krystalle des reinen Salzes hinein, worauf die Krystallisation sicher eintritt. Nach 3–4 Tagen giesst man die Mutterlauge von den Krystallen, engt sie auf die Hälfte ihres Volumens ein und lässt krystallisiren. Die letzte Mutterlauge und die Flüssigkeit aus der Deplaciroperation engt man ein und bringt sie zur Krystallisation, um das daraus gewonnene Salz als umkrystallisirtes oder gereinigtes Soda zu verwenden. Die Krystalle lässt man abtropfen, breitet sie dann auf Fliesspapier aus und lässt sie, mit Fliesspapier bedeckt, in einem Siebboden 1–2 Tage ohne Anwendung von Wärme abtrocknen. Wäre das Salz nicht rein genug, so muss nochmals ein Umkrystallisiren vorgenommen werden. Man kann auch das käufliche reine Salz verwenden, indem

man 100 Th. in 30 Th. kochendem Wasser löst, umrührt, den Krystallbrei durch Deplacirung nochmals auswäscht und dann zur Krystallisation bringt, wie vorstehend angegeben ist.

Handelswaare. Die Drogisten unterscheiden ein *Natrium carbonicum purum* und *purissimum*. Das letztere ist das officinelle Salz. Der Preisunterschied ist zu gering, als dass die Selbstdarstellung lohnend wäre.

Eigenschaften. Aus der nicht zu concentrirten wässerigen Lösung krystallisirt bei gewöhnlicher Temperatur das Natriumkarbonat in grossen, durchsichtigen, spitzen, monoklinen Krystallen von der Zusammensetzung $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ und dem spez. Gewichte 1,45.

Es löst sich unter Temperaturerniedrigung in etwa 1,6 Th. Wasser von 15°C . oder in 0,2 Th. siedendem Wasser, nicht in Weingeist. Die wässerige Lösung schmeckt laugenhaft und bläut rothes Lackmuspapier. An trockner Luft verwittern die Krystalle zunächst oberflächlich, allmählich zerfallen sie vollständig zu einem weissen Pulver $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$. Wird krystallisirtes Natriumkarbonat erhitzt, so schmilzt es bei 34° unter theilweiser Ausscheidung der Verbindung $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Die nämliche Verbindung wird erhalten, wenn man eine gesättigte Lösung von Natriumkarbonat bei Temperaturen über 35° krystallisiren lässt. Ein Salz der Zusammensetzung $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$ scheidet sich in Rhomboëdern aus, wenn man eine warm gesättigte Lösung bei Luftabschluss erkalten lässt. Beim Erhitzen auf 100° wird das Natriumkarbonat wasserfrei, es hinterbleibt Na_2CO_3 , welches bei höherer Temperatur schmilzt, und zwar besonders leicht, wenn man es im Verhältnisse der Molekular-Gewichte mit Kaliumkarbonat mischt (Kalium-Natriumkarbonat). — Die Existenz verschiedener Hydrate des Natriumkarbonats, ihre abweichende Löslichkeit und ihre Bildung und Zersetzung bei verschiedenen Temperaturen bedingt, dass das Natriumkarbonat eigenthümliche Löslichkeitsverhältnisse zeigt. Die Löslichkeit des Natriumkarbonats in Wasser steigt nämlich mit zunehmender Temperatur und zwar bis 34°C . Bei 34° ist die Löslichkeit am grössten (Löslichkeits-Optimum), über 34° wird die Löslichkeit geringer. Eine bei 34° gesättigte Lösung trübt sich daher beim weiteren Erwärmen. Dies beruht darauf, dass die in höheren Temperaturen sich bildenden Salze mit geringerem Wassergehalte eine geringere Löslichkeit besitzen als das Salz mit $10\text{H}_2\text{O}$. Beim Abkühlen auf 34° bildet sich dies Salz wieder zurück und geht in Lösung. Die Formel des officinellen krystallisirten Natriumkarbonates ist $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ das Molekulargewicht = 286. In dem Salze sind 62,94 Proc. Krystallwasser und 37,06 Proc. wasserfreies Natriumkarbonat Na_2CO_3 enthalten.

Spezifische Gewichte wässeriger Lösungen von Natriumkarbonat bei 15°C . Nach Gerlach.

Procente an $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	Spez. Gewicht bei 15°C .	Procente an $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	Spez. Gewicht bei 15°C .	Procente an $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	Spez. Gewicht bei 15°C .
1	1,004	14	1,054	27	1,106
2	1,008	15	1,058	28	1,110
3	1,012	16	1,062	29	1,114
4	1,016	17	1,066	30	1,119
5	1,020	18	1,070	31	1,123
6	1,023	19	1,074	32	1,126
7	1,027	20	1,078	33	1,130
8	1,031	21	1,082	34	1,135
9	1,035	22	1,086	35	1,139
10	1,039	23	1,090	36	1,143
11	1,043	24	1,094	37	1,147
12	1,047	25	1,099	38	1,150
13	1,050	26	1,104		

Prüfung. Die wässerige Lösung (1 = 50) werde durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert; ein dunkler Niederschlag könnte von Kupfer, Blei, Eisen, ein weisser von Zink herrühren. — Nach dem Uebersättigen mit Essigsäure werde sie weder durch Schwefelwasserstoffwasser (weisser Niederschlag = Zink) noch durch Baryumnitratlösung (weisser Niederschlag = Sulfate) verändert, durch Silbernitratlösung nach 10 Minuten höchstens sehr schwach opalisirend getrübt. Demnach sind Spuren von Chloriden zugelassen, obgleich es nicht schwer fällt, ein gänzlich chlorfreies Präparat herzustellen.

Wird 1 g Natriumkarbonat mit 5 cem Natronlauge erwärmt, so darf Ammoniakgeruch nicht wahrzunehmen sein. Dem nach dem Ammoniakverfahren bereiteten Salze haften bisweilen noch Ammoniaksalze an. — 1 g Natriumkarbonat soll zur Sättigung nicht weniger als 7 cem Normal-Salzsäure erfordern. Man titirt am besten in der Kälte unter Benutzung von Orangé-Poirrier als Indikator.

Da die Umsetzung zwischen dem krystallisirten Natriumkarbonat und der Salzsäure nach folgender Gleichung vor sich geht:



so vermag 1 cem Normal-Salzsäure welcher 0,0365 g HCl enthält 0,143 g kryst. Natriumkarbonat zu sättigen, $7 \times 0,143 = 1,001$ g. Es ist also ein völlig reines Präparat verlangt. Das verwitterte Salz wird in der Regel sogar noch etwas mehr Normal-Salzsäure neutralisiren.

Aufbewahrung. Da das Natriumkarbonat leicht verwittert, so werde es in gut verschlossenen Gefässen an einem kühlen Orte aufbewahrt.

Anwendung. Natriumkarbonat stumpft, innerlich gegeben, die Säure des Magens ab. Da es in das Blut übergeht, so macht es dieses alkalisch und wirkt in Folge dessen schleimlösend, säuretilgend, harntreibend. Der Harn wird alkalisch. Man giebt es unter den gleichen Verhältnissen wie *Natrium bicarbonicum* (siehe S. 296), zieht aber das letztere vor. Sehr häufig ist dagegen der Gebrauch zu Saturationen seit der Aufnahme der *Potio Riveri* in die Pharmakopoen.

Aeusserlich benutzt man es zu Waschungen, Augenwässern, Mund- und Gurgelwässern, zu Inhalationen.

Natrium carbonicum crudum.

Soda. Rohes krystallisirtes kohlensaures Natrium (Natron). Rohes Natriumkarbonat.

Natrum carbonicum crystallisatum crudum. *Sal Sodae crudum.* *Soda cruda.*

Sel de soude. *Soude factice.* *Impure soda.*

Farblose Krystalle oder krystallinische, an der Luft verwitternde Massen, welche mit 2 Th. Wasser eine stark alkalische Lösung geben. Mit Säuren braust Soda auf und färbt, am Platindrahte erhitzt, die Flamme gelb.

Geschichtliches. Was Plinius in seinen Werken *Nitrum* nennt, war natürliches Natriumkarbonat. Dasselbe wurde in den alten Zeiten vielfach mit Kaliumkarbonat verwechselt, bis Stahl (1702) und Duhamel (1736) auf das Bestimmteste die Verschiedenheit von Natriumkarbonat und Kaliumkarbonat nachwiesen. Man nannte das Natriumkarbonat „mineralisches Alkali“, weil es gleichsam als Mineral gefunden wurde (Trona, Urao), das Kaliumkarbonat im Gegensatz zu diesem „vegetabilisches Alkali“, weil es durch Auslaugen der Asche von Landpflanzen gewonnen wurde. (In der Asche von Meerpflanzen ist vorzugsweise Natriumkarbonat enthalten.) Das

Leblanc'sche Sodaverfahren wurde 1790 eingeführt; die Idee zu dem Ammoniak-sodaverfahren lässt sich auf ein 1838 an Dyar und Hemming erteiltes englisches Patent zurückführen, doch wurde diese Industrie erst seit 1861 durch die Bemühungen des Belgiers Solvay lebensfähig.

Als „Soda“ bezeichnete man bis zu Anfang dieses Jahrhunderts die Asche von Meerespflanzen, später verstand man darunter die beim Leblanc-Prozess erzeugte Rohschmelze, heute wird Soda das mit 10 Mol. Wasser krystallisierende technische Natriumkarbonat $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ genannt.

Vorkommen. Natriumkarbonat kommt natürlich vor in zahlreichen Mineralquellen, z. B. in denen von Aachen, Karlsbad, Marienbad, Friedrichshall u. a., ferner in den sog. Natronseen, wie sie in Aegypten, Südamerika, Centralafrika, den Ebenen am schwarzen und kaspischen Meere, Mexiko, Ungarn u. s. w. vorkommen. In der warmen Jahreszeit setzen sich in einigen dieser Seen alkalihaltige Salzschieben bis zu $\frac{1}{2}$ m Mächtigkeit am Grunde ab. Kleine Seen trocknen auch völlig ein. In Ungarn wittert an manchen Gegenden Natriumkarbonat aus dem Erdboden heraus. Durch Auslaugen der Erde wird dort Soda (Szek) gewonnen. Urao ist die aus einem See in Kolumbien auskrystallisierende, Trona¹⁾ die Salzmasse der ägyptischen Natronseen. Endlich ist Soda (Na_2CO_3) in der Asche verschiedener Strandpflanzen aus den Gattungen: *Salsola*, *Salicornia*, *Chenopodium*, *Atriplex*, *Statice* enthalten. Die Asche dieser Pflanzen kam früher als natürliche Soda unter verschiedenen Marken in den Handel: Barilla-Soda war vorzugsweise die Asche von *Salsola Soda* L. Salicor- und Blanquette-Soda stammten besonders von *Salicornia europaea* G. Kelp und Varec wurden die an der englischen und französischen Meeresküste produzierten Aschen der Tange genannt.

Die natürliche Soda hat gegenüber der künstlich dargestellten nur noch Anspruch auf historisches Interesse.

Künstliche Soda. Die zahlreichen zur Fabrikation von Soda vorgeschlagenen Verfahren verfolgen sämtlich das Ziel, die in grossen Mengen vorkommenden natürlichen Natriumverbindungen in Natriumkarbonat überzuführen. Als Ausgangsmaterial kommt heute besonders das Kochsalz (Chlor-Natrium NaCl) und der Kryolith ($\text{Al}_2\text{F}_6 \cdot 6\text{NaF}$) in Betracht, von den zahlreichen Verfahren haben sich dasjenige nach Leblanc, der Ammoniaksodaprozess und der Kryolithprozess eingebürgert.

1) Der Sodaprozess nach Leblanc. Kochsalz wird durch Erhitzen mit Schwefelsäure in Flammöfen oder Muffelöfen in Natriumsulfat umgewandelt, die entweichende Salzsäure wird in besonderen Kondensationsvorrichtungen aufgefangen.



Das so erzeugte Natriumsulfat (sog. „Sulfat“) wird nun mit Calciumkarbonat (Kreide, Kalkstein) und Kohle gemischt und bei etwa 1000° C. im „Sodaofen“ erhitzt. Hierbei wird zunächst das Natriumsulfat durch die Kohle nach folgenden zwei Gleichungen zu Natriumsulfid reducirt:



worauf sich das gebildete Natriumsulfid mit dem Calciumkarbonat zu Calciumsulfid und Natriumkarbonat umsetzt:



Die erhaltene „Sodaschmelze“ oder „Rohschmelze“ enthält daher im Wesentlichen: Natriumkarbonat Na_2CO_3 und Calciumsulfid CaS und, weil ein Theil der Kohle stets auf das Calciumkarbonat einwirkt, auch Calciumoxyd CaO .



¹⁾ Aus Trona ist das Wort „Natron“ gebildet.

Da sowohl Calciumoxyd, wie Calciumsulfid in Wasser schwer löslich sind, so kann man der zerkleinerten Rohschmelze das Natriumkarbonat durch Auslaugen mit Wasser entziehen. Die Laugen werden nach dem Absetzen konzentriert und entweder auf krystallisierte Soda oder auf calcinierte Soda verarbeitet.

Bei dem Auslaugen der Sodaschmelze bildet sich immer etwas Actznatron, weil das in der Schmelze enthaltene Calciumoxyd kaustificirend auf die Soda einwirkt. Laugt der Fabrikant die Schmelze langsam und mit heissem Wasser aus, so steigt der Gehalt an Actznatron, er füllt dagegen, wenn das Auslaugen durch kaltes Wasser erfolgt und beschleunigt wird. Will der Fabrikant direkt eine an Actznatron reiche Soda (auflösliche Natron) erzeugen, so setzt er der Sodaschmelze vor Verarbeiten eine grössere Menge Calciumkarbonat und Kohle zu, als sie für die Sodagewinnung erforderlich ist.

Die Nebenprodukte des Leblanc-Prozesses sind Salzsäure und der aus Schwefelcalcium bestehende, sog. Sodarückstand. Die Salzsäure ist wegen ihrer Unentbehrlichkeit zur technischen Chlordarstellung (siehe Band I S. 424) ein jeder Zeit gut verkäufliches Nebenprodukt. Die Sodarückstände werden nach verschiedenen Verfahren (vergl. Real-Encyclopädie d. ges. Pharm. unter Soda Band IX, S. 300) auf Schwefel verarbeitet, welcher zur Darstellung von Schwefelsäure wieder in den Betrieb eingeführt wird.

Die Konkurrenzfähigkeit der Leblanc-Soda hängt vollständig von der Verwerthung der Nebenprodukte ab. Wenn es gelingen sollte, Salzsäure oder Chlor auf anderem Wege billig darzustellen, so wäre das Schicksal der Leblanc-Sodafabriken voraussichtlich besiegelt.

2) Ammoniak-soda-Prozess. Derselbe beruht auf folgenden Thatsachen: Eine gesättigte Chlornatriumlösung setzt sich schon in der Kälte mit Ammoniumbikarbonat um zu Natriumbikarbonat und Ammoniumchlorid:



Das leicht lösliche Ammoniumchlorid bleibt in Lösung, während das schwer lösliche Natriumbikarbonat sich abscheidet, worauf es durch Glühen in Natriumkarbonat verwandelt wird:



In der Praxis verfährt man so, dass man eine gesättigte Kochsalzlösung zunächst mit Ammoniakgas sättigt und hierauf unter Druck Kohlensäure einpumpt.

Die beim Glühen des Natriumbikarbonates in Freiheit gesetzte Kohlensäure wird aufgefangen und wieder in den Betrieb eingeführt, ebenso wird aus dem abfallenden Ammoniumchlorid durch Destillation mit Kalkmilch Ammoniak wiedergewonnen und dieses gleichfalls in den Betrieb wieder eingeführt. Den Aetzkalk bereitet man durch Brennen von Calciumkarbonat und verwendet die freiwerdende Kohlensäure gemeinsam mit der aus dem Natriumbikarbonat wiedergewonnenen.

3) Soda aus Kryolith. Der in Grönland in grossen Massen vorkommende Kryolith $\text{Al}_2\text{F}_6 \cdot 6\text{NaF}$ wird gemahlen und mit gepulverter Kreide in Flammöfen erhitzt:



Die geglühte Masse enthält unlösliches Calciumfluorid und lösliches Natriumaluminat.

Man laugt das letztere systematisch aus und leitet in die geklärte Lösung Kohlensäure ein. Hierdurch scheidet sich Aluminiumhydroxyd (Thonerdehydrat) unlöslich ab, während die Lösung nunmehr Natriumkarbonat enthält:



Das Aluminiumhydroxyd wird in der Regel durch Auflösen in Schwefelsäure zu Aluminiumsulfat verarbeitet.

Das Problem der Zukunft ist die elektrolytische Gewinnung von Soda. Man würde Kochsalz durch den elektrischen Strom in Chlor und metallisches Natrium zerlegen. Ersteres würde man zu Chlorkalk bez. Kaliumchlorat verarbeiten. Das Natrium würde durch Einwirkung von Wasser in Natriumhydroxyd und dieses durch Einwirkung von Kohlensäure in Natriumkarbonat verwandelt werden.

Eigenschaften. Die krystallisirte Soda des Handels bildet gewöhnlich farblose, oberflächlich schwach verwittrte grosse Krystalle oder Krystallmassen, und ist in der Regel durch einige Procente Natriumsulfat und Natriumchlorid verunreinigt. Ausser diesen enthält sie bisweilen noch Spuren von Cyaniden, Sulfiden, Eisenoxyd, Bleioxyd (Arsen). Man achte darauf, dass die Soda nicht absichtlich mit Glaubersalzkrystallen vermischt ist.

Falls sich eine Prüfung als nothwendig herausstellen sollte, so wäre diese in der unter *Natrium carbonicum* angegebenen Weise auszuführen.

Von einer guten Soda verlangt man heute, dass sie nicht über 0,5 Procent in Wasser und nicht über 0,1 Procent in Salzsäure Unlösliches und nicht über 0,02 Procent Eisenoxyd enthalte. Natriumsulfat ist in der Ammoniaksoda bis zu 0,1 Procent, in der Leblanc-Soda bis zu 1 Procent vorhanden. Von Natriumchlorid enthält Ammoniaksoda bis zu 2,5 Procent, Leblanc-Soda bis zu 0,5 Procent. Färbt sich die Lösung der Soda beim Ansäuern mit Salzsäure blau, so ist dies ein Beweis für die Anwesenheit von Cyaniden und Eisenverbindungen.

Aufbewahrung. Weil die krystallisirte Soda in trockener und in warmer Luft verwittrt, so wird sie gewöhnlich an einem trocknen Ort des Kellers oder eines anderen schattigen kühlen Raumes in bedeckten Fässern aufbewahrt. Wegen eines Gehaltes an Natriumchlorid wird sie an feuchten Orten feucht und zieht oft so viel Feuchtigkeit an, dass sie theilweise zerfliesst. Kleinere Vorräthe bewahrt man in dicht tektirten Steintöpfen.

Anwendung. Die krystallisirte Soda wirkt wie das reine krystallisirte Natriumkarbonat. Sie dient in der Medicin nur zur äusseren Anwendung, speciell zu Waschungen und erweichenden Bädern.

Ihre Anwendung in Technik, Gewerben, sowie im Haushalte ist eine sehr ausgedehnte und hinreichend bekannte.

Henkels Bleichsoda wird dargestellt, indem man ein Gemisch von Soda und Natronwasserglas zur Trockne verdampft.

Natrium carbonicum siccum.

Entwässertes Natriumkarbonat. Trockenens kohlen-saures Natrium (Natron). Getrocknete Soda. Gepulvertes oder trocknes Natriumkarbonat. *Natrium carbonicum pulveratum.*

Carbonas Sodis exsiccatus. Sel de soude. Carbonate de soude sec.

Dried carbonate of sodium.

Natriumkarbonat wird gröblich zerrieben und hierauf, vor Staub geschützt, einer 25⁰ nicht übersteigenden Wärme bis zur vollständigen Verwitterung ausgesetzt. Alsdann wird es bei 40—50⁰ noch so lange getrocknet, bis es die Hälfte seines Gewichtes verloren hat, und schliesslich durch ein Sieb geschlagen.

Weisses, mittelfeines, lockeres Pulver, welches beim Drücken nicht zusammenballt und bezüglich seiner Reinheit den an Natriumkarbonat gestellten Anforderungen entspricht. 1 g entwässertes Natriumkarbonat soll zur Sättigung nicht weniger als 14 cem Normal-Salzsäure erfordern.

Wenn Natriumkarbonat zu Pulvermischungen verordnet wird, so ist das entwässerte Präparat zu verwenden.

Werden die Krystalle des reinen Natriumkarbonates an einen Ort gelegt, welcher etwa 30—35° C. warm ist, so zerfliessen sie in ihrem Krystallwasser und durchdringen die Papierschichten, auf denen sie liegen. Die zerflossene und wieder erstarrte krystallinische Masse lässt ihr Wasser nur schwierig abdunsten. Deshalb schreibt das Arzneibuch die erste Austrocknung an einem nicht über 25° C. warmen Orte vor. Hierdurch geben die Krystalle ihr Krystallwasser so weit ab, dass es nunmehr möglich ist, das Trocknen bei einer erhöhten Wärme von 40—50° C. fortzusetzen, ohne dass nunmehr ein Schmelzen des Salzes zu befürchten ist.

Zur **Darstellung** verfähre man in folgender Weise: In grossen, reinen, tarirten Papierbeuteln breite man das in einem porzellanenen Mörser zu grobem Pulver kontundirte Salz in dünner Schicht aus, bemerke auf dem Beutel das Gewicht des Salzes und lege die Beutel in Siebböden oder auf trocknen Brettern an einen Ort (auf ein oberes Regal) von mittlerer Temperatur (20—25° C.) fünf Tage hindurch, und wende während dieser Zeit die Beutel einige Male um. Dann bringe man dieselben, wenn das Gewicht des Salzes noch nicht um die Hälfte geringer geworden wäre, in eine wärmere Atmosphäre (40—50° C.). Ist die Darstellung nicht eilig, so lässt man sie am ersten Orte länger liegen. In einem warmen porzellanenen Mörser zerreibt man die pulvrige Masse, schlägt sie durch ein grobes Sieb und hebt sie in gut verstopften Flaschen vor Feuchtigkeit geschützt auf.

Das um die Hälfte seines Gewichtes entwässerte Salz entspricht der Formel $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$. Mol. Gew. = 142. Es enthält der Formel entsprechend 25,35 Proc. Wasser und 74,65 Proc. Natriumkarbonat Na_2CO_3 .

Völlig wasserfrei (als Na_2CO_3) wird das Natriumkarbonat beim Erhitzen auf 100° C., doch liegt die völlige Entwässerung nicht in der Absicht des Arzneibuches.

Prüfung. Die Reinheit des Präparates soll derjenigen des krystallisirten Natriumkarbonates entsprechen; es sind daher die zu prüfenden Lösungen nur halb so concentrirt anzuwenden. — Ballt sich das Pulver beim Drücken zusammen, so enthält es wahrscheinlich mehr Wasser, als zulässig ist. — 1 g entwässertes Natriumkarbonat soll zur Sättigung nicht weniger als 14 cem Normal-Salzsäure erfordern. — Da die Neutralisation im Sinne der nachfolgenden Gleichung:



erfolgt, so ergibt sich daraus, dass 1 cem Normal-Salzsäure (welcher 0,0365 g HCl enthält) = 0,053 g Natriumkarbonat Na_2CO_3 neutralisiren wird. 14 cem Normal-Salzsäure neutralisiren daher $14 \times 0,053 = 0,742$ g Na_2CO_3 , so dass das Arzneibuch einen Mindestgehalt von 74,2 Proc. Na_2CO_3 verlangt.

Da das entwässerte Natriumkarbonat aus der Luft begierig Feuchtigkeit aufnimmt, so ist es in gut verschlossenen Gefässen aufzubewahren.

Wenn der Arzt zu Pulvern mischungen auch nur *Natrium carbonicum* verordnet, so ist doch stets *Natrium carbonicum siccum* zu dispensiren. Uebrigens wird dieses Präparat nur selten verordnet, weil der Arzt in der Regel dem Natriumbikarbonat den Vorzug giebt.

Natrium chloratum.

Natriumchlorid. Chlornatrium. Reines Kochsalz. Natrium muriaticum purum. Chlorure de sodium. Chloride of sodium.

Weisse, würfelförmige Krystalle oder ein weisses, krystallinisches Pulver, welches sich in 2,7 Th. Wasser zu einer farblosen, Lackmuspapier nicht verändernden Flüssigkeit löst. Am Platindrahte erhitzt, färbt das Salz die Flamme gelb. Die wässrige Lösung desselben giebt mit Silbernitratlösung einen weissen, käsigen, in Ammoniakflüssigkeit löslichen Niederschlag.

Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch das Salz gelb gefärbte Flamme gar nicht oder doch nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen. — Die wässrige Lösung des Natriumchlorids (1=20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser, Baryumnitratlösung* und verdünnte Schwefelsäure sowie, nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit, durch Ammoniumoxalat- und durch Natriumphosphatlösung nicht verändert werden.

20 ccm der wässrigen Lösung des Salzes (1=20), mit 1 Tropfen Eisenchloridlösung und hierauf mit Stärkelösung versetzt, dürfen letztere nicht färben. — 20 ccm der wässrigen Lösung (1=20) dürfen, nach Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung, sich nicht verändern.

Geschichtliches und Vorkommen. Natriumchlorid (Kochsalz) wird seit den ältesten Zeiten als unentbehrliches Würzmittel benutzt. Es ist in der Natur weit verbreitet, findet sich z. B. in fester Form in grossen Massen und in verschiedenen geologischen Formationen als Steinsalz, im gelösten Zustande im Meereswasser (Ostsee unter 1 Proc., Nordsee 2,4 Proc., Weltmeer 2,6—2,9 Proc.), ferner in den sog. Salzsoolen. In kleinen Mengen ist es fast in jedem Quell- oder Brunnenwasser enthalten, ferner in allen Gewässen des thierischen und pflanzlichen Organismus, ja man kann wohl sagen, dass Kochsalz in kleinen Mengen überall auf der Erde nachweisbar ist, da es durch die Luft stets in kleinen Mengen aus dem Meerwasser fortgeführt wird.

Steinsalz, *Sal Gemmae*, *Sal fossile s. montanum*, findet sich in verschiedenen Formationen, besonders im Flötzgebirge, oft in sehr mächtigen Lagern z. B. bei Stassfurt, Wieliczka und Bochnia in Galizien, in Oberösterreich, Steiermark, im Württembergischen. Das Steinsalz ist entweder völlig farblos und dann gewöhnlich sehr rein, oder durch verschiedene Verunreinigungen grau, bräunlich, auch roth oder blau gefärbt. Die unreinen Sorten werden durch Auflösen, Absetzenlassen und Concentriren der geklärten Lösung gereinigt. Knistersalz heisst ein Steinsalz, welches in Folge von eingeschlossenen komprimirten Kohlenwasserstoffen beim Erwärmen verknistert.

Seesalz, Meersalz, *Sal marinum*, wird häufig zu Bädern benutzt, daher vielfach in den Apotheken vorräthig gehalten. Man gewinnt es in den südlichen Küstenländern (Portugal, Spanien, Italien, Südfrankreich), indem man Meerwasser in die sog. Salzgärten, d. h. in ein System flacher, durch Gräben mit einander communicirender Teiche leitet und der freiwilligen Verdunstung überlässt. Das in Krystallen abgeschiedene Salz wird herausgeholt und zu Haufen aufgeschichtet. Das dem Kochsalz beigemengte Magnesiumchlorid zieht aus der Luft Feuchtigkeit an und fliesst ab. — Das Seesalz bildet grössere Krystalle als das Kochsalz, enthält bisweilen geringe Mengen von Bromiden, ausserdem

3—10 Proc. fremde Salze, wie Natriumsulfat, Calciumsulfat, Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid, und besitzt in Folge dessen einen etwas bitterlichen Geschmack.

Soolsalz. Siedsalz, Kochsalz, *Sal culinaire*, ist entweder gereinigtes Steinsalz oder Seesalz oder — bei uns in Deutschland fast durchweg — durch Concentriren von natürlich vorkommenden Natriumchloridlösungen erzeugtes Salz.

Unter Soolquellen, Soolen oder Salzsoolen versteht man im Allgemeinen natürliche Ansammlungen von mehr oder minder an Kochsalz reichem Wasser. Dieselben entstehen dadurch, dass unterirdische Salzlager von vorhandenem Wasser ausgelaugt werden und treten entweder frei zu Tage oder werden durch Pumpwerke gehoben. Sogenannte künstliche Soolen erzeugt man dadurch, dass man in unterirdische Salzlager Bohrlöcher treibt und nun Wasser zuleitet. Dieses sättigt sich schnell mit Kochsalz und wird alsdann als gesättigte Soole wieder zu Tage gefördert.

Enthalten die Soolen so viel Kochsalz (20—25 Proc.) gelöst, dass es sich lohnt, sie direkt einzudampfen (zu versieden), so nennt man sie „siedewürdig“, was übrigens von dem Preise des Brennmaterials abhängt. Schwache Salzsoolen werden vor dem Eindampfen durch „Gradiren“ concentrirt.

Die Gradirwerke bestehen aus hohen Holzgerüsten, in welche horizontal Bündel bez. Wände von Schlei- oder Schwarzdornreisig eingeschichtet sind. Durch geeignete Vorrichtungen wird die Soole über diese Wände geleitet und sickert als feiner Regen langsam durch diese Dornenwände hindurch. Ein Theil des Wassers verdunstet und die nunmehr concentrirter gewordene Salzsoole sammelt sich in den am Fusse der Dornenwände angebrachten Soolkästen.

In Folge der Concentration der Soole und des Entweichens von Kohlensäure scheiden sich unlöslich gewordene Salze, wie die Karbonate des Calcium und Magnesium, die Sulfate des Natrium, Calcium, Eisenoxyd in Form eines Ueberzuges auf den Dornzweigen als Dornstein ab. Die hinlänglich starken Soolen lässt man durch Absetzen klären und bringt sie dann in grosse flache eiserne Pfannen. Diese sind von einem trichterförmigen hölzernen Gehäuse, in dessen Mitte eine hohe Esse angebracht ist, umgeben. Durch diese Vorrichtung, den Brodenfang (Schwadenfang), wird ein grösserer Luftzug erzeugt und dadurch die Abdampfung begünstigt. Der von der heissen Soole aufsteigende Wasserdampf enthält bis zu 1 Procent seines Gewichts Kochsalz. Er wird verdichtet und gesammelt und der zu gradirenden Soole zugesetzt. In dem Maasse, wie die Soole durch Abdampfung concentrirter wird, scheidet sich zugleich ein Schlamm aus, welcher aus organischen bituminösen Substanzen, ferner aus Kochsalz, Natriumsulfat und Calciumsulfat besteht. Derselbe wird theils herausgekrückt, theils setzt er sich auf dem Pfannenboden fest und bildet den Pfannenstein. Dieses Ausscheidenlassen und Entfernen der unreineren Soolenbestandtheile heisst das Stören der Soole und ist nur bei unreinen Soolen erforderlich. Reine Soolen werden alsbald versiedet. Sobald sie hinreichend concentrirt sind, tritt an ihrer Oberfläche das Ausscheiden des Kochsalzes meist in treppenförmigen Krystallen, das Soggen, ein. Je niedriger die Temperatur und je ruhiger die Verdampfung gehalten wird, desto grössere Krystalle scheiden sich ab. Mit dem Vorschreiten des Abdampfens findet dieses Abscheiden der Kochsalzkrystalle fortwährend statt. Dieselben sinken aber als schwerer bald zu Boden und werden von Zeit zu Zeit herausgekrückt. Die concentrirte Mutterlauge enthält neben Natriumsulfat Chlor-, Brom- und Jodverbindungen gelöst und wird zu anderen Zwecken beseitigt. Das durch Auskrücken gesammelte Salz lässt man auf dem Dache des Brodenfanges abtropfen und hierauf in Trockenstuben, durch welche erhitzte Luft streicht, scharf trocknen. Die Mutterlauge wird je nach ihrer Zusammensetzung verworfen, z. B. zur Salmiakbereitung; auch scheidet man daraus Glaubersalz, Bittersalz und Kaliumsulfat ab. Die dann noch zuletzt bleibende Mutterlauge enthält oft noch eine Menge Brommetalle, so dass daraus mit Vorteil Brom abgeschieden wird. Oefter noch wird die Mutterlauge, eingetrocknet als Vieh- und Dungsalz, und bei einem Brom- und Jodgehalt zu Bädern verbraucht. Die Kreuznacher Salzsoole, die Rosier'sche Salzsoole (*Muire de Rosière*), welche letztere nach Gewinnung der Soda aus der Asche der Setauge übrig bleibt, und andere sind Handelsartikel geworden. Sie enthalten Jodide und Bromide und dienen zu Bädern.

Darstellung von reinem Natriumchlorid. Das im Handel vorkommende Kochsalz ist für viele Zwecke hinreichend rein, z. B. zur Fabrikation von Mineralwässern, zur Herstellung von Kältemischungen u. s. w., trotzdem es einige Procente fremder Salze: Natriumsulfat, Magnesiumchlorid enthält. Ein gereinigtes Natriumchlorid erzielt man auf folgende Weise:

Man löst 1 kg käufliches Kochsalz von trockener Beschaffenheit in 3 Liter destillirten Wasser, filtrirt und dampft die Lösung in Dampfbad von Wasserbad ab. Sobald sie aus Volumen von 1,5 Liter umfasst, lässt man erkalten und sondert die Mutterlauge ab. Das gesammelte Krystallmehl wird mit wenig Wasser abgewaschen, in 2 Liter kaltem destillirtem Wasser gelöst und die Lösung in gleicher Weise behandelt. Dann ist das gesammelte Krystallmehl gewöhnlich so rein, dass es der Forderung des Arzneibuches genügt. Nöthigen Falles müsste man die Operation zum dritten Male wiederholen. Man kann auch die Lösung über freiem Feuer abdampfen und mit einem Sieb-
löffel das dabei sich abscheidende Krystallmehl sammeln und nach dem Abwaschen noch einmal in gleicher Weise behandeln.

Ein solches Präparat enthält zwar noch immer etwas Magnesiumchlorid, ist aber für die meisten Zwecke hinreichend rein.

Wesentlich reineres Natriumchlorid erhält man, indem man aus der Lösung des käuflichen Kochsalzes zunächst durch Baryumchlorid die Schwefelsäure fällt und hierauf die geklärte Flüssigkeit mit einem Ueberschuss von Natriumkarbonat erwärmt.¹⁾ Nach 24stündigem Absetzen trennt man die überstehende Flüssigkeit von dem aus Baryumkarbonat und basischem Magnesiumkarbonat bestehenden Niederschlage, säuert sie mit Salzsäure schwach an und scheidet das Natriumchlorid durch Eindampfen ab.

Indessen auch so gereinigtes Natriumchlorid enthält immer noch nachweisbare Mengen von Magnesiumchlorid, weil Magnesiumsubkarbonat in concentrirter Natriumchloridlösung etwas löslich ist.

Völlig rein erhält man das Natriumchlorid, wenn man in seine kalt gesättigte, wässrige Lösung einen Strom gewaschenen Salzsäuregases bis zur Sättigung einleitet. Es fällt alsdann in Form eines rein weissen Krystallmehles aus, welches man mit Salzsäure wäscht und schliesslich von der anhaftenden Salzsäure entweder durch schwaches Glühen oder durch Umkrystallisiren aus Wasser befreit. Zur Darstellung kleinerer Mengen kann man die kalt gesättigte Kochsalzlösung auch direkt mit dem 2fachen Volumen officineller oder besser rauchender Salzsäure füllen.

Ein so gereinigtes Natriumchlorid eignet sich besonders zur Titerstellung der maassanalytischen Silbernitratlösung.

Eigenschaften. Natriumchlorid krystallisirt in Würfeln, welche sich, falls sie an der Oberfläche der Lösung entstehen, in Form vierseitiger, treppenförmiger, innen hohler Pyramiden aneinander lagern. Das Steinsalz bildet grosse, im reinsten Zustande durchsichtige und farblose, häufig aber gefärbte und mit Verunreinigungen durchsetzte Würfel.

Natriumchlorid ist geruchlos, von rein salzigem Geschmack. In kaltem wie in warmem Wasser ist es nahezu gleich löslich. 100 Th. Wasser lösen bei 0° = 35,5 Th., bei 15° = 36 Th., bei 100° = 39,6 Th. NaCl. Die wässrige Lösung ist neutral. In absolutem Weingeist ist Natriumchlorid unlöslich. — Unter -10° krystallisirt aus der wässrigen Lösung ein Salz $\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ in grossen, sechsseitigen Tafeln; dasselbe geht beim Liegen an der Luft in wasserfreies, würfelförmiges Salz über.

Werden Natriumchloridkrystalle erhitzt, so verknistern sie, indem die in den Krystallen eingeschlossene Mutterlauge die Krystalle auseinander sprengt. Man sehe sich vor, dass man von den umherspritzenden heissen Krystalltrümmern nicht verletzt wird. Bei Rothglühhitze schmelzen die Krystalle, zugleich aber verflüchtigt sich etwas Natriumchlorid. Natriumchlorid, welches Magnesiumchlorid enthält, reagirt nach dem Glühen alkalisch (in Folge Bildung von Magnesiumoxychlorid), völlig reines Natriumchlorid ist auch nach dem Glühen neutral.

Prüfung. Die Identität des Natriumchlorids ergibt sich aus der Krystallform, dem reinsalzigen Geschmack, der gelben Flammenfärbung und aus der Bildung von Silberchlorid bei Zusatz von Silbernitratlösung. Ist das Salz in Pulverform vorrätbig, so darf das Pulver nicht feucht aussehen, sonst wäre anzunehmen, dass Magnesiumchlorid in grösseren oder geringeren Mengen

¹⁾ In der Kälte bleibt ein Theil der Magnesia als Magnesiumbikarbonat gelöst (siehe S. 249).

zugegen ist. Das Arzneibuch schreibt vor, zu prüfen auf Kaliumsalze, Metalle, Sulfate, Erden, Magnesiumsalze, Jodide, Eisen, Kupfer:

1) Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch das Salz gelbgefärbte Flamme gar nicht oder doch nur vorübergehend roth erscheinen. Kaliumsalze siehe S. 294.

2) Die wässrige Lösung (1 = 20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser (dunkle Färbung = Eisen, Kupfer, Blei, weisse Trübung = Zink) oder Baryumnitrat (weisse Trübung kann von Sulfaten, aber auch von Carbonaten herrühren) oder verdünnte Schwefelsäure (Salze des Baryums, Strontiums oder Calciums) oder, nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit, weder durch Ammoniumoxalatlösung noch durch Natriumphosphatlösung verändert werden. Die beiden letzteren Reagentien zeigen die Gegenwart von Calcium- und Magnesiumverbindungen an.

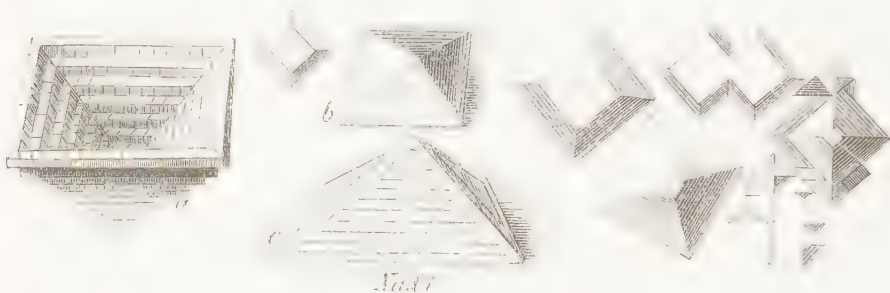


Fig. 94. Krystallformen des Natriumchlorids. a Sogenankrystall, aus kleinen Würfeln zusammengesetzter Halbwurfel. b, c Krystallformen nach dem Abdunsten der Lösung auf einem Objektglase. 100fache Vergr.

Bei der Prüfung mit Natriumphosphat ist die Beobachtung nicht über 5 Minuten auszudehnen, weil man sonst schwerlich ein den Anforderungen des Arzneibuches entsprechendes Präparat im Handel antreffen wird.

3) Werden 20 cem der Lösung (1 = 20) mit 1 Tropfen Eisenchloridlösung und hierauf mit Stärkelösung (nicht etwa Zinkjodidstärkelösung) versetzt, so darf Blaufärbung nicht erfolgen, widrigenfalls enthält das Salz Jodide.

4) 20 cem der wässrigen Lösung (1 = 20) dürfen nach Zusatz von 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung weder blau (Eisen) noch roth (Kupfer) gefärbt werden.

Aufbewahrung. In gut geschlossenen Gefässen in nicht allzufeuchter Luft. In feuchter Luft kann das Natriumchlorid zerfließen.

Anwendung. Concentrirte Kochsalzlösungen wirken auf Haut und Schleimhäute reizend. Resorption durch die Haut findet nicht statt.

Innerlich regen kleine Gaben den Durst und Appetit an, steigern die Sekretion des Magensaftes und wirken dadurch verdauungsbefördernd. Der Stoffwechsel und die Harnsekretion werden vermehrt, das Körpergewicht nimmt zu. Natriumchlorid ist ein normaler Bestandtheil aller Gewebssäfte des thierischen Körpers. Natriumchlorid wird in der Medicin fast ausschliesslich äusserlich angewendet zu Augenwässern, Waschungen, Inhalationen, Fussbädern und Vollbädern. Innerlich wird es dem Körper als Gewürz in genügenden Mengen, ausserdem auch durch das Trinkwasser und auch in Form von Mineralwässern zugeführt. Grössere Mengen giebt man zum Tödtten etwa verschluckter Blutegel.

Physiologische Kochsalzlösung ist eine 0,6 Proc. NaCl enthaltende Lösung von Natriumchlorid in destillirtem Wasser.

Natrium jodatum.

Natriumjodid. Jodnatrium. Natrium hydrojodicum. Jodure de sodium. Jodide of sodium.

Trockenes, weisses, krystallinisches, an der Luft feucht werdendes Pulver, in 0,6 Th. Wasser und 3 Th. Weingeist löslich, in 100 Th. mindestens 95 Th. wasserfreies Salz enthaltend. Am Platindrahte erhitzt, färbt es die Flamme gelb. Die wässrige Lösung, mit wenig Chlorwasser gemischt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres violett.

Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch das Salz gelb gefärbte Flamme gar nicht, oder doch nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen. Zerrieben auf befeuchtetes rothes Lackmuspapier gebracht, darf es dieses nicht sogleich violettblau färben.

Die wässrige Lösung (1 = 20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitratlösung verändert werden, noch sich, mit 1 Körnchen Ferrosulfat und 1 Tropfen Eisenchloridlösung, nach Zusatz von Natronlauge, gelinde erwärmt, beim Uebersättigen mit Salzsäure blau färben.

Die mit ausgekochtem und wieder erkaltetem Wasser frisch bereitete Lösung (1 = 20) darf, bei alsbaldigem Zusatze von Stärkelösung und verdünnter Schwefelsäure, sich nicht sofort färben.

20 cem der wässrigen Lösung (1 = 20) dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden.

Erwärmt man 1 g des Salzes mit 5 cem Natronlauge, sowie mit je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver, so darf sich ein Ammoniakgeruch nicht entwickeln.

Werden 0,2 g getrocknetes Natriumjodid in 2 cem Ammoniakflüssigkeit gelöst und mit 14 cem $\frac{1}{10}$ -Normal-Silber(nitrat)lösung unter Umschütteln vermischt, dann filtrirt, so darf das Filtrat, nach Uebersättigung mit Salpetersäure, innerhalb 10 Minuten weder bis zur Undurchsichtigkeit getrübt, noch dunkel gefärbt erscheinen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Vorkommen. Das Natriumjodid findet sich in sehr geringer Menge im Meerwasser, in vielen Salzsoolen und Heilquellen und, neben Natriumjodat NaJO_3 , in dem Chilesalpeter.

Darstellung. Das Natriumjodid kann nach allen Verfahren, in analoger Weise wie das Kaliumjodid (siehe S. 143), gewonnen werden. Hat man auf die eine oder andere Art eine wässrige Lösung desselben dargestellt, so wird diese, zuletzt unter ständigem Umrühren, so weit eingedampft, bis ein Krystallbrei entstanden ist, welcher durch Ausschleudern in Centrifugen von der Lauge befreit wird. Die Krystalle werden hierauf bei 50 bis 60° C. getrocknet. Ist die wässrige Lösung des Natriumjodids frei von Verunreinigungen, so kann sie auch direkt unter beständigem Umrühren bis zur Trockne eingedampft werden, wobei das Salz als weisses Krystallpulver hinterbleibt.

Eigenschaften. Das Natriumjodid krystallisirt bei gewöhnlicher Temperatur mit 2 Molekülen Wasser, $\text{NaJ} + 2\text{H}_2\text{O}$, in monoklinen Krystallen, welche dem wasserhaltigen Natriumchlorid und Natriumbromid gleichen, an trockener Luft verwittern und beim Erhitzen in ihrem Krystallwasser schmelzen. Ueber 40°C . krystallisirt die Verbindung wasserfrei in Würfeln, welche schwerer schmelzen und schwerer verdampfen als Kaliumjodid und sich beim Glühen an der Luft theilweise in Jod und Natriumoxyd oder bei gleichzeitiger Gegenwart von Kohle in Jod und Natriumkarbonat zersetzen:



Das wasserfreie Natriumjodid zieht aus der Luft Feuchtigkeit an und zersetzt sich in feuchten Zustände allmählich durch Einwirkung von Luft und Kohlensäure unter Gelbfärbung und Abscheidung von Jod in Spuren. Das wasserhaltige Salz ist etwas beständiger. In Wasser löst sich Natriumjodid leicht auf, es erfordert 1 Th. der wasserfreien Verbindung bei 0°C . 0,63 Th., bei 15°C . 0,6 Th., bei 20°C . 0,56 Th., bei 40°C . 0,48 Th., bei 100°C . 0,32 Th., bei 140°C . 0,3 Th. Wasser zur Lösung; die gesättigte wässrige Lösung siedet bei 141°C . Die 25procentige Lösung hat ein spez. Gewicht von 1,179, die 50procentige ein solches von 1,335. Diese Lösungen sind also bedeutend spezifisch leichter, wie die entsprechenden des Kaliumjodids. Die wässrige Lösung nimmt bis 2 Atome Jod auf. Von 90procentigem Weingeist erfordert das Salz 3 Th. zur Lösung.

Das officinelle Natriumjodid ist ein weisses, krystallinisches Pulver, welches in 100 Th. mindestens 95 Th. wasserfreies Salz enthalten soll, daher vorzugsweise aus der wasserfreien Verbindung bestehen muss. Die 5 Procent Wasser, welche das Arzneibuch zulässt, können entweder als anhaftende Feuchtigkeit vorhanden sein, oder auch in Form von Krystallwasser; im letzterem Falle werden demselben 25,86 Procent wasserhaltigen Salzes entsprechen.

Aus der wässrigen Lösung des Natriumjodids wird durch wenig Chlorwasser Jod abgeschieden, welches sich beim Schütteln mit Chloroform in diesem Lösungsmittel mit violetter Farbe auflöst. Dass eine Natriumverbindung vorliegt, erkennt man durch die gelbe Färbung, welche das Salz, am Platiendrahte erhitzt, der Flamme ertheilt.

Prüfung. Die nach dem Arzneibuche anzustellende Prüfung nimmt Rücksicht auf folgende Verunreinigungen: Kaliumjodid, Natriumkarbonat, Metalle, Cyannatrium, Natriumjodat, Eisen, Natriumnitrat, Chlor- und Bromnatrium, Natriumthiosulfat. Ausserdem muss eine Bestimmung des Wassergehaltes vorgenommen werden.

1) Betrachtet man die durch Natriumjodid gelb gefärbte Flamme durch ein Kobalglas, so wird durch dieses die Natriumflamme verdeckt, während ein Gehalt an Kaliumjodid sich durch eine rothe Färbung der Flamme zu erkennen giebt. Eine solche darf gar nicht oder doch nur vorübergehend auftreten, das Salz darf also höchstens Spuren von Kaliumjodid enthalten.

2) Die Nachweisung eines Gehaltes an Natriumkarbonat lässt das Arzneibuch wie bei Kaliumjodid durch Aufstreuen einiger Krystalle auf angefeuchtetes rothes Laekmuspapier ausführen. Die besseren Handelssorten des Natriumjodids sind gegenwärtig frei von Karbonat, so dass man sich zur Prüfung auf dieses der Phenolphthaleinlösung bedienen kann. Die wässrige Lösung (1 : 20) darf durch 1 bis 2 Tropfen dieses Reagens nicht oder kaum sichtbar roth gefärbt werden.

3) Die Prüfung auf Metalle, Sulfat, Cyannatrium, jodsaures Natrium, Eisen und Nitrat wird genau, wie bei Jodkalium angegeben, ausgeführt. Ebenso die Nachweisung von Chlor- und Bromnatrium und Natriumthiosulfat, nur müssen hierbei zur Fällung von 0,2 g des vorher

bei 100° C. getrockneten Natriumjodids anstatt 13 cem 14 cem $\frac{1}{10}$ -Normalsilber-nitratlösung angewendet werden.

4) Zur Bestimmung des Wassergehaltes trocknet man eine genau abgewogene Menge des fein zerriebenen Salzes mehrere Stunden bei 110° C. bis zu konstantem Gewicht. Der Gewichtsverlust ergiebt den Wassergehalt, welcher 5 Procent nicht übersteigen darf.

Aufbewahrung. Das Natriumjodid zieht leicht Feuchtigkeit an und wird dann durch Luft und Kohlensäure zersetzt. Man bewahrt es daher in mit Glasstopfen dicht verschlossenen Gefässen auf. Hat man einen grösseren Vorrath des Präparates, so wird derselbe zweckmässig in eine Anzahl kleinerer Gläser vertheilt, worauf diese, vor Licht geschützt, an einem trockenen Orte aufbewahrt werden. Das Natriumjodid wirkt wie Kaliumjodid in grösseren Dosen giftig auf den thierischen Organismus und findet seinen Platz bei denjenigen Arzneimitteln, welche nach Tabelle C. des Arzneibuches vorsichtig aufbewahrt werden.

Anwendung. Die physiologische Wirkung des Natriumjodids ist im Allgemeinen derjenigen des Kaliumjodids gleich. Ein Unterschied besteht insofern, als das erstere die Herzthätigkeit nicht beeinflusst, während Kaliumjodid bei längerem Gebrauch die spezifische Kaliwirkung auf das Herz hervortreten lässt.

Natrium nitricum.

Natriumnitrat. Salpetersaures Natrium (Natron). Natronsalpeter. Gereinigter Chilesalpeter. Natrium nitricum depuratum. Nitrum cubicum. Azotate de soude. Nitrate de sodium. Nitre cubique. Nitre du Chili. Nitrate of sodium. Nitras sodii.

Farblose, durchsichtige, rhomboëdrische, an trockener Luft unveränderliche Krystalle von kühlend salzigem, bitterlichem Geschmacke, welche in 1,2 Th. Wasser, auch in 50 Th. Weingeist löslich sind. Beide Lösungen sind neutral. Am Platindrahte erhitzt, färbt das Salz die Flamme gelb; die wässrige Lösung, mit Schwefelsäure und überschüssiger Ferrosulfatlösung gemischt, färbt sich braunschwarz.

Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch das Salz gelb gefärbte Flamme gar nicht, oder doch nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen.

Die wässrige Lösung (1 = 20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch, nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit, durch Ammoniumoxalat- oder Natriumphosphatlösung verändert werden. — Silbernitrat- und Baryumnitratlösung dürfen die genannte wässrige Lösung innerhalb 5 Minuten nicht verändern. — 5 cem derselben Lösung, mit verdünnter Schwefelsäure und Jodzinkstärkelösung versetzt, dürfen nicht sofort blau gefärbt werden. — 20 cem der gleichen Lösung dürfen durch 0.5 cem Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden.

Geschichtliches. Der Natriumnitrat wurde zuerst 1766 von Daubenton dargestellt. 1761 gab Marggraf verschiedene Vorschriften zu seiner Darstellung. Im Jahre 1820 brachte man ihn aus Südamerika, wo man ihn in mächtigen Lagern gefunden hatte, nach England. Den grössten Theil der ersten Schiffsladung, viele Tausende Centner,

musste man in das Meer schütten, weil man keine Verwendung dafür hatte und ein zu grosser Eingangszoll gezahlt werden sollte. Erst zehn Jahre später erkannte man den grossen Werth dieses Naturproduktes für die chemische Technik und für die Landwirtschaft. Im Jahre 1888 wurden 760 000 Tons Natronsalpeter aus Südamerika ausgeführt, von denen reichlich $\frac{1}{3}$ nach Hamburg kam.

Vorkommen in der Natur. Natronsalpeter findet sich in Chile, an der Grenze von Peru, in der Provinz Tarapacá und der Wüste Atacama in einer Längenausdehnung von 120 Meilen und 2 Meilen Breite etwa 0,5 bis 3 m unter der Erdoberfläche als ein $\frac{1}{4}$ —4 m mächtiges Lager von Salpetererde. Die eigentliche Salpetererde heisst Caliche; sie ist von mehreren Schichten bedeckt, welche in der Reihenfolge von oben nach unten folgende sind: 1. Chuca, d. i. gipshaltiger Sand; 2. Loza, lose Krusten; 3. Costra, d. i. ein felsartiges Konglomerat aus Thon, Kies, Feldspath etc., durch Salze verkittet; 4. Congelo (oder Banco), aus Sulfaten, Natriumchlorid, Magnesiumchlorid etc. bestehend.

Die Salpetererde enthält etwa 30—80 Proc. NaNO_3 , 10—20 Proc. NaCl und bis 0,5 Proc. Jod als jodsaures Salz.

Die Entstehung des Natronsalpeters erklärt man sich durch die Annahme, dass in jenen Gegenden ein Meerestheil mit der in ihm lebenden Flora und Fauna dem Eintrocknen anheingefallen ist. Die Salpetersäure wurde durch den Zerfall der Eiweissstoffe der Pflanzen und Thierleiber gebildet.



Fig. 95. Krystallformen des
Natronsalpeters. Kalisalpeters.

Aus der Salpetererde (Caliche) wird der Chilesalpeter in Chile selbst durch Auslaugen und Krystallisiren gewonnen, wobei das Natriumchlorid grösstentheils, das Jod vollständig in den Mutterlaugen verbleibt. Dieses Produkt kommt als „roher Chilesalpeter“ mit einem Gehalte von 95—98 Proc. NaNO_3 zur Verschiffung.

Durch Umkrystallisiren des rohen Chilesalpeters erhält man das *Natrium nitricum purissimum* der Drogisten, welches auch das Präparat des Arzneibuches ist.

Darstellung. Um aus dem rohen Chilesalpeter reines Natriumnitrat zu gewinnen, verfährt man wie folgt:

Man löst 1 kg rohen Chilesalpeter in 2 Liter heissem Wasser, versetzt die heisse Lösung mit soviel Natriumkarbonat, dass die Magnesiumverbindungen gefällt werden, und lässt die schwach alkalische Lösung absetzen. Das Filtrat engt man ein, bis sein Gewicht etwa 1,5 kg beträgt, und lässt es dann unter Umrühren krystallisiren.

Die Krystalle bringt man in einen Deplacirtrichter und verdrängt die Mutterlauge durch Aufgiessen kleiner Mengen von eiskaltem Wasser. Damit führt man so lange fort, bis das Ablaufende nach dem Ansäuern mit Salpetersäure sowohl durch Silbernitrat- als auch durch Baryumnitratlösung kaum noch getrübt wird. Hierauf löst man den Salzbrei in 0,6—0,7 Liter siedendem Wasser, filtrirt und stellt die Lösung zum Krystallisiren an einen kühlen Ort. Die Mutterlaugen werden aufgearbeitet, die letzte Mutterlauge wird verworfen. Aus 1 kg Chilesalpeter erhält man 0,6—0,7 kg reines Natriumnitrat.

Eigenschaften. Natriumnitrat krystallisirt ohne Krystallwasser in farblosen Rhomboëdern des hexagonalen Systems, deren spez. Gewicht nach Kopp

bei $15^{\circ} = 2,236$ ist. Die Krystalle sind an trockner Luft beständig, nehmen aber aus feuchter Luft Wasser auf und zerfließen völlig in gesättigt feuchter Luft. In Weingeist ist Natriumnitrat nicht ganz unlöslich, in Wasser löst es sich unter Temperaturerniedrigung ziemlich leicht auf. 100 Th. Wasser lösen nach Mulder:

bei	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°
	71,9	80,8	87,5	94,9	102	112	122	134	148	162	180	200 Th. NaNO_3 .

Die wässrige Lösung ist neutral, schmeckt bitterlich-salzig und kühlend. Die gesättigte wässrige Lösung siedet bei $117-118^{\circ}$.

Wird Natriumnitrat erhitzt, so schmilzt es bei etwa 315° ; bei stärkerem Erhitzen giebt es zunächst Sauerstoff ab unter Bildung von Natriumnitrit, hierauf ein Gemenge von Sauerstoff, Stickstoff und etwas Untersalpetersäure. Mit brennbaren Körpern verpufft es schwächer als Kalisalpeter. Zur Darstellung von schwarzem (rauchendem) Schiesspulver kann es wegen seiner hygroskopischen Eigenschaften den Kalisalpeter nicht ersetzen.

Prüfung. Als Identitätsreaktionen giebt das Arzneibuch an: den Nachweis des Natriums durch die Flammenreaktion, ferner den Nachweis der Salpetersäure dadurch, dass die wässrige Lösung, mit Schwefelsäure und überschüssiger Ferrosulfatlösung gemischt, sich braunschwarz färbt (s. Band I. S. 133. Band II. S. 150). Auf Verunreinigungen ist wie folgt zu prüfen:

1) Die durch das Salz gelb gefärbte Flamme darf, durch ein Kobaltglas betrachtet, nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen (Kaliumnitrat) s. S. 294.

2) Die wässrige Lösung (1 = 20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Metalle, z. B. Blei, Kupfer), noch nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Ammoniumoxalat- oder Natriumphosphatlösung verändert werden (Calcium- und Magnesiumverbindungen).

3) Die nämliche wässrige Lösung (1 = 20) darf durch Silbernitratlösung oder durch Baryumnitratlösung innerhalb 5 Minuten nicht verändert werden. Damit ist völlige Abwesenheit von Chloriden und nahezu völlige Abwesenheit von Sulfaten gefordert.

4) 5 ccm der wässrigen Lösung (1 = 20) mit verdünnter Schwefelsäure und Jodzinkstärkelösung versetzt, dürfen nicht sofort blau gefärbt werden, andernfalls ist Natriumnitrit oder Natriumjodat (NaJO_3) zugegen. Die Beobachtung ist wegen der leichten Zersetzlichkeit der mit Schwefelsäure angesäuerten Jodzinkstärkelösung sofort anzustellen, auch hat man sich zu überzeugen, dass die Jodzinkstärkelösung sich nicht etwa schon durch die verdünnte Schwefelsäure allein blau färbt.

5) 20 ccm der Lösung (1 = 20) dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden. Blaufärbung würde Eisen, Rothfärbung Kupfer anzeigen.

Aufbewahrung. In gut verschlossenen Glasgefässen.

Anwendung. Natriumnitrat ist lange Zeit an Stelle des Kaliumnitrates bei fieberhaften und entzündlichen Krankheiten gegeben worden, doch wirkt es nicht in gleichem Maasse die Temperatur und den Puls herabsetzend, auch minder diuretisch als Kaliumnitrat. Grössere Gaben wirken abführend. Grosse Gaben wirken toxisch, indem sie das Oxyhaemoglobin des Blutes in Methaemoglobin umwandeln. **Vorsicht** auch bei Thieren (Kälbern etc.) geboten.

Natrium phosphoricum.

Natriumphosphat. Phosphorsaures Natrium (Natron). Dinatrium-Orthophosphat. Perlsalz.
 Phosphate de soude cristallisé. Sous-phosphate de soude. Sel cathartique perlé.
 Phosphate of sodium.

Farblose, durchscheinende, an trockener Luft verwitternde Krystalle von schwach salzigem Geschmacke und alkalischer Reaktion, welche sich bei 40° verflüssigen und in 5,8 Th. Wasser lösen. — Am Platindrahte erhitzt, färbt das Salz die Flamme gelb. Die wässrige Lösung giebt mit Silbernitratlösung einen gelben, beim Erwärmen sich nicht bräunenden, in Salpetersäure und in Ammoniakflüssigkeit löslichen Niederschlag.

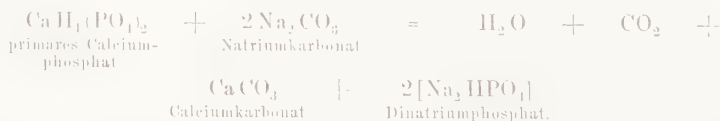
Die durch das Salz gelb gefärbte Flamme darf, durch ein Kobaltglas betrachtet, gar nicht, oder doch nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen. — Wird 1 g zerriebenes Natriumphosphat mit 3 cem Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. — Die wässrige Lösung (1=20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. mit Salpetersäure angesäuert, darf sie nicht aufbrausen und alsdann durch Baryumnitrat- oder Silbernitratlösung nach 3 Minuten nicht mehr als opalisirend getrübt werden.

Geschichtliches. Hellet erkannte das phosphorsaure Natrium zuerst 1737 als einen Bestandtheil des Harns. Haupt führte es 1740 unter dem Namen Perlsalz, *Sal mirabile perlatum*, an, wegen seiner Eigenschaft, vor dem Löthrohre zu einem undurchsichtigen perlähnlichen Kügelchen zusammenzuschmelzen. Rouelle 1776 und Klaproth 1785 lehrten die Zusammensetzung dieses Salzes und Pearson, ein Arzt zu London, führte es in den Arzneischatz ein. Es ist in vielen thierischen Flüssigkeiten, besonders im Harn enthalten.

Darstellung. Zur Darstellung des Natriumphosphates geht man zweckmässig von der Knochenasche aus. Das in dieser enthaltene tertiäre Calciumphosphat wird durch Einwirkung von Schwefelsäure in primäres (saures) Calciumphosphat und Calciumsulfat übergeführt:



worauf die vom Calciumsulfat getrennte Lösung des primären Calciumphosphates durch Zusatz von Natriumkarbonat in Calciumkarbonat und Natriumphosphat umgesetzt wird:



Die Selbstdarstellung ist zwar nicht gerade lohnend, aber zu Uebungszwecken zu empfehlen:

Zur Darstellung des officinellen Salzes ist die Ausnutzung der Knochen am vortheilhaftesten. Die Knochen bestehen durchschnittlich aus 50 Proc. Zellgewebe, Eiweiss, Fett etc., gegen 40 Proc. tertiärem Calciumphosphat, 6—8 Proc. Calciumkarbonat, kleinen Mengen Natriumchlorid, Magnesia, Kieselerde etc. Die grösseren

Knochen, welche in der Hauswirthschaft abfallen, sammelt man und legt sie zu 3—4 Stück nach und nach in die Feuerung unter dem Dampfapparat, den Destillirblasen etc. Die organische Substanz verbrennt mit lebhafter Flamme und in Form der Knochen bleibt eine weisse Masse zurück, welche aus sogenannter Knochenasche besteht. Die sehr mürben, gebrannten Knochen werden zu grobem Pulver zerstampft. 10 Th. desselben übergiesst man mit 50 Th. Wasser und dann in mässigen Portionen, unter Umrühren, mit $8\frac{1}{2}$ Th. arsenfreier Englischer Schwefelsäure. Hierbei entweicht unter mässigem Aufschäumen etwas Kohlensäure und zuweilen auch etwas Schwefelwasserstoff. Man bringt das Gemisch an einen warmen Ort und rührt öfter um. Nach 2—3 Tagen wird die dünn-breüige Masse in einen leinenen Spitzbeutel gegeben, nach dem Abfließen der Flüssigkeit der aus Calciumsulfat bestehende Rückstand nochmals mit circa 20 Th. heissem Wasser angerührt und, in den Spitzbeutel zurückgebracht, endlich ausgepresst. Die Kolaturen, primäres Calciumphosphat, freie Phosphorsäure nebst kleinen Mengen schwefelsauren Calciums enthaltend, werden gemischt und in einem porzellanenen Gefässe bis auf circa 20 Th. eingedampft, behufs Abscheidung des schwerlöslichen Calciumsulfates einige Tage bei Seite gestellt, dann filtrirt, mit dem $1\frac{1}{2}$ -fachen Volumen Wasser verdünnt und erhitzt. Die heisse Flüssigkeit wird nach und nach in einem geräumigen Gefässe unter Umrühren mit Natriumkarbonat versetzt, bis eine filtrirte und erwärmte Probe durch Natriumkarbonat nicht mehr getrübt wird. Man lässt einen Tag an einem warmen Orte stehen, filtrirt und bringt die klare Flüssigkeit durch Abdampfen und Beiseitestellen zur Krystallisation. Die letzte Mutterlauge wird verworfen. Durch nochmaliges Umkrystallisiren werden die Krystalle gereinigt, bis sie frei von Natriumsulfat erhalten werden. Hierbei ist zu bemerken, dass das Natriumphosphat leicht und schön aus Lösungen anschießt, welche Natriumkarbonat enthalten, und dass man die letzte Krystallisation aus nicht zu concentrirten Lösungen oder vielmehr nicht in der Wärme vor sich gehen lässt, weil dann ein Salz mit weniger Krystallwassergehalt (7 Mol. H_2O) anschießt. Man löst die Krystalle aus der ersten Krystallisation in der $2\frac{1}{4}$ -fachen Menge heissem destillirtem Wasser, filtrirt und stellt an einen kühlen Ort. Nach zwei Tagen engt man die Mutterlauge bis zur Hälfte ein und stellt sie wieder bei Seite. Die Krystalle aus der dritten Krystallisation müssen nochmals umkrystallisirt werden. Die Krystalle lässt man in Trichtern gut abtropfen, trocknet sie rasch auf Fliesspapier ab und bewahrt sie dann auf. 10 Th. Knochenasche geben circa 18 Th. reines krystallisirtes Natriumphosphat aus.

Chemie. Die dreibasische Phosphorsäure bildet, je nachdem ein, zwei oder drei Atome des Wasserstoffs durch Metalle ersetzt werden, drei Salzreihen, welche in nachstehendem Beispiel ihren Ausdruck¹⁾ finden:

I.	II.	III.
NaH_2PO_4	Na_2HPO_4	Na_3PO_4
primäres Natriumphosphat, Mononatriumphosphat, einbasisches Natriumphosphat	sekundäres Natrium- phosphat. Dinatriumphosphat, zweibasiches Natrium- phosphat	tertiäres Natriumphosphat, Trinatriumphosphat, dreibasiches Natrium- phosphat.

Die als I und II aufgeführten Salze sind nach den heutigen Anschauungen als saure Salze zu betrachten, weil sie noch durch Metall vertretbaren Wasserstoff enthalten. No. III ist als neutrales Salz aufzufassen. Das Verhalten der einzelnen Salze gegen Lackmus entspricht indessen dieser theoretischen Klassifikation nicht.

Primäres Natriumphosphat NaH_2PO_4 entsteht beim Eindampfen des sekundären Natriumphosphates mit überschüssiger Phosphorsäure. Es reagirt sauer.

Sekundäres Natriumphosphat Na_2HPO_4 entsteht durch Neutralisiren von Phosphorsäure mit Natriumkarbonat und ist gegen Lackmus annähernd neutral, in der Regel reagirt es gegen Lackmus schwach alkalisch.

Tertiäres Natriumphosphat Na_3PO_4 entsteht beim Erhitzen der Lösung des sekundären Natriumphosphates mit Natriumkarbonat oder Natriumhydroxyd und reagirt alkalisch.

Das von dem Arzneibuche aufgenommene Präparat ist das Dinatriumphosphat $Na_2HPO_4 + 12H_2O$.

Eigenschaften. Das officinelle Natriumphosphat krystallisirt in ziemlich grossen, wasserhellen, schief rhombischen Säulen und Tafeln von mildem, kühlend-

¹⁾ Der Krystallwassergehalt ist in diesen Formeln nicht berücksichtigt.

salzigem Geschmacke. (Fig. 96.) Dieselben verwittern leicht an der Luft, ohne jedoch zu zerfallen, indem sie in die luftbeständige Verbindung $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ übergehen. Sie lösen sich nicht in Weingeist, dagegen in etwa 6 Th. Wasser von 15° ; die wässrige Lösung reagirt schwach alkalisch. Beim Erwärmen auf 40° schmelzen die Krystalle in ihrem Krystallwasser, bei 100° werden sie wasserfrei. Das wasserfreie Salz geht an der Luft unter Aufnahme von Wasser allmählich wieder in das Salz $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ über. Beim Erhitzen auf 240° und darüber geht es in Natriumpyrophosphat über:



Aus Lösungen, welche über 30° warm sind, krystallisirt das wasserärmere Salz $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$. In der Kälte dagegen krystallisirt immer das officinelle Salz mit $12\text{H}_2\text{O}$. Da in dem Natriumphosphat des Handels häufig beide Salzarten in wechselndem Verhältniss zugegen sind, so erklären sich hierdurch die abweichenden älteren Angaben über die Löslichkeit des Natriumphosphates in



Fig. 96. Natriumphosphatkrystalle, schiefhombische Säulen und Tafeln.

Wasser. — Aus der Luft ziehen die Krystalle Kohlensäure an unter Bildung von Natriumbikarbonat und Mononatriumphosphat:



Die wässrige Lösung des Dinatriumphosphates giebt mit Silbernitrat einen gelben Niederschlag von Silberphosphat Ag_3PO_4 , wobei die Flüssigkeit in Folge des Freiwerdens von Salpetersäure zugleich saure Reaktion annimmt:



Wenn das Salz durch Glühen in Natriumpyrophosphat umgewandelt worden ist, so giebt seine wässrige Auflösung mit Silbernitrat einen rein weissen Niederschlag von Silberpyrophosphat $\text{P}_2\text{O}_7\text{Ag}_4$, ohne dass die Flüssigkeit sauer wird.

Aufbewahrung. Weil das officinelle Natriumphosphat leicht verwittert, so bewahrt man es in nicht zu grossen, weithalsigen, aber gut verstopften Glasgefässen an einem kühlen Orte auf. Bei dieser Aufbewahrung, und besonders in ganz gefüllten Gefässen, findet auch nach längerer Zeit Verwittern nicht statt.

Prüfung. Die Identität des Präparates ergiebt sich aus der gelben Flammenfärbung und dem Eintreten eines gelben Niederschlages in der wässrigen Lösung auf Zusatz von Silbernitrat. Der gelbe Niederschlag ist sowohl in Salpetersäure als auch in Ammoniakflüssigkeit löslich. Bräunt sich der Niederschlag beim Erwärmen der Flüssigkeit, so kann phosphorigsaures Salz zugegen sein.

Die durch das Salz gelb gefärbte Flamme darf, durch ein Kobaltglas betrachtet, gar nicht, oder doch nur vorübergehend roth gefärbt erscheinen. Dauernde Rothfärbung zeigt zu hohen Gehalt an Kaliumverbindungen an (s. S. 294).

Wird 1 g zerriebenes Natriumphosphat mit 3 cem Zinnchloridlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. Arsen: Falls Arsen gefunden werden sollte, so ist der Nachweis nach der Methode von Marsh zu vervollständigen.

Die wässrige Lösung (1=20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Metalle, z. B. Blei, Kupfer, Eisen); — beim Ansäuern mit Salzsäure darf sie nicht aufbrausen (Natriumkarbonat). Die mit Salpetersäure angesäuerte Lösung darf durch Baryumnitrat- oder Silbernitratlösung nach 3 Minuten nicht mehr als opalisirend getrübt werden. Damit ist also ein sehr geringer Gehalt an Sulfaten gestattet, während ein von Chloriden fast völlig freies Salz verlangt wird.

Anwendung. Natriumphosphat wirkt in Gaben von 20–30 g abführend und eignet sich wegen seines mild salzigen Geschmacks namentlich als Abführmittel für die Kinderpraxis. Neuerdings wird es in Form von subkutanen Injektionen bei der Entwöhnungskur der Morphinisten angewendet.

Natrium salicylicum.

Natriumsalicylat. Salicylsaures Natrium (Natron). Saures salicylsaures Natrium.

Natriumspirat. Natrium disalicylicum. Salicylas natricus. Salicylate de soude.

Salicylate of sodium.

Weisse, geruchlose, krystallinische Schüppchen oder ein weisses Pulver von süßsalzigem Geschmacke, in 0,9 Th. Wasser, sowie in 6 Th. Weingeist löslich. — Erhitzt, giebt das Salz einen kohlehaltigen, mit Säuren aufbrauchenden, die Flamme gelb färbenden Rückstand. Die nicht zu sehr verdünnte wässrige Lösung scheidet, auf Zusatz von Salzsäure, weisse, in Aether leichtlösliche Krystalle ab; sie wird durch Eisenchloridlösung selbst in starker Verdünnung (1=1000) blauviolett gefärbt.

Die concentrirte wässrige Lösung des Salzes sei farblos, nach einigem Stehen höchstens schwach röthlich sich färbend, und reagire schwach sauer. Von Schwefelsäure muss das Salz ohne Aufbrausen und ohne Färbung aufgenommen werden. — Die wässrige Lösung (1=20) darf durch Schwefelwasserstoffwasser und durch Baryumnitratlösung nicht verändert werden. — 2 Raumtheile der bezeichneten Lösung, mit 3 Raumtheilen Weingeist versetzt und mit Salpetersäure angesäuert, dürfen, auf Zusatz von Silbernitratlösung, nicht verändert werden.

Geschichtliches. Natriumsalicylat wurde 1871 von Kolbe, hierauf durch die Aerzte Stricker, Calmann, G. Sée u. a. in den Arzneischatz eingeführt.

Chemie. Die Salicylsäure bildet zwei Reihen von Salzen, indem nicht bloss das Wasserstoffatom der Carboxylgruppe, sondern unter bestimmten Bedingungen auch dasjenige der Hydroxylgruppe durch Metalle ersetzt werden kann. Man unterscheidet die Salze der beiden Reihen als primäre und sekundäre.



Die wichtigeren sind die primären Salze. Diese entstehen durch Sättigung der Salicylsäure mit relativ schwachen Basen, während die sekundären Salze durch Sättigung der Salicylsäure mit starken Basen gebildet werden. So entsteht z. B. durch Sättigung der Salicylsäure mit Calciumkarbonat das primäre Calciumsalicylat ($\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3\frac{1}{2}\text{Ca}$), durch Sättigung der Salicylsäure mit Calciumhydroxyd dagegen das sekundäre Calciumsalicylat $\text{C}_7\text{H}_4\text{O}_3\cdot\text{Ca}$.

Die sekundären Salze sind im Allgemeinen schwieriger löslich als die primären, auch weniger haltbar als diese und überhaupt weniger gut charakterisirt. — Das officinelle Natriumsalicylat ist das primäre Salz $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\cdot\text{COONa}$; es wird durch Sättigen der Salicylsäure mit Natriumkarbonat oder Natriumbikarbonat erhalten.

Darstellung. Um ein schönes Natriumsalicylat zu gewinnen, sind nachfolgende Bedingungen zu erfüllen: Die Salicylsäure muss von Kresotinsäure¹⁾ möglichst frei sein, da schon bei einem Gehalt von 5 Procent Kresotinsäure die Salicylsäure kein krystallisirendes Natriumsalz mehr liefert. Das Natriumbikarbonat muss eisenfrei sein, ebenso das benutzte Filtrirpapier, weil Eisensalze mit Salicylsäure gefärbte Verbindungen liefern. Ferner darf die Neutralisation der Salicylsäure nur so weit getrieben werden, dass eine schwachsaure Lösung resultirt, weil die Alkalisalze der Salicylsäure bei Gegenwart von überschüssigem Alkali Sauerstoff aus der Luft aufnehmen und sich dabei braun färben. Endlich sind alle Operationen schnell hintereinander auszuführen, um die Einwirkung des Luftsauerstoffes auf das Salz möglichst abzukürzen. Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände verfährt man wie folgt:

Man mischt in einer Reibschale oder Porzellanschale 10 Th. Natriumbikarbonat mit 16,5 Th. Salicylsäure und fügt unter Umrühren in kleinen Antheilen etwa 10 Th. Wasser hinzu. Unter lebhaftem Aufschäumen erfolgt nun die Salzbildung. Wenn die Kohlensäureentwicklung nachgelassen hat, erwärmt man die Mischung zur Verjagung der gelösten Kohlensäure auf dem Wasserbade. Falls die erwärmte Lösung nicht deutlich sauer reagirt, muss sie mit Salicylsäure angesäuert werden. Hierauf trocknet man die saure Lösung bei einer 60° nicht übersteigenden Temperatur möglichst rasch ein und krystallisirt den Salzrückstand aus 100—120 Th. Weingeist von 96 Procent in der Wärme um. Die Mutterlaugen werden durch Thierkohle entfärbt und liefern dann beim Concentriren neue Mengen von farblosem Natriumsalicylat, oder man benutzt sie zum Umkrystallisiren einer neu angesetzten Portion.

Die Darstellung ist nicht gerade lohnend, aber als lehrreich zu empfehlen.

Eigenschaften. Das aus Weingeist krystallisirte Natriumsalicylat bildet farblose, seidenglänzende Schüppchen, welche sich aus übereinandergeschobenen Tafeln oder breiten Nadeln zusammensetzen. Durch Einwirkung von Licht und Luft (namentlich wenn die letztere ammoniakalisch ist) kann es röthliche bis bräunliche Färbung annehmen; ein geringer Gehalt an freier Salicylsäure verhindert die Färbung. Natriumsalicylat löst sich in etwa 0,9 Th. Wasser oder in 6 Th. Weingeist zu schwach sauer reagirenden Flüssigkeiten. Beim Erhitzen über 200° hinaus entweichen Phenol und Kohlendioxyd, und es bleibt das sekundäre Salz zurück $2[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\cdot\text{CO}_2\text{Na}] = \text{CO}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{ONa})\cdot\text{CO}_2\text{Na}$, ohne dass sich Paroxybenzoesäure bildet. Beim Verbrennen des Salzes hinterbleibt Natriumkarbonat.

Löst man gleiche Moleküle Salicylsäure und Natriumsalicylat in Weingeist und concentrirt, so erhält man harte Krystalle der Verbindung $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3 - \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3\cdot\text{Na}$, welche von viel Wasser wieder in Salicylsäure und Natriumsalicylat zerlegt werden.

¹⁾ Kresotinsäurehaltiges Natriumsalicylat giebt beim Komprimiren schmierige (seifige) Tabletten.

Aus der nicht zu stark verdünnten Lösung des Natriumsalicylates (also z. B. 1:100) wird durch Salzsäurezusatz Salicylsäure in Form von nadelförmigen Krystallen abgeschieden, welche in Aether leicht löslich sind. — Die wässrige Lösung wird noch in sehr starker Verdünnung (z. B. 1:1000) durch Ferrichloridlösung blauviolett gefärbt, indem sich Ferrisalicylat bildet.

Das aus Weingeist krystallisirte Salz ist wasserfrei; seine Formel ist daher $C_6H_4(OH)CO_2Na$, das Mol.-Gewicht = 160.

Prüfung. Die Identität des Natriumsalicylates ergibt sich aus dem äusseren Aussehen, dem süssen Geschmack, dem Entweichen von Kohlensäure beim Erhitzen, aus der Gelbfärbung der Flamme durch den Glührückstand, aus der Abscheidung von Salicylsäure in der wässrigen Lösung durch Säuren und durch die violette Färbung der wässrigen Lösung mit Eisenchlorid.

Für die Reinheit ist es wesentlich, dass das Salz ungefärbt ist und sich für die Dauer so hält, dass es leicht, klar und ohne Färbung im Wasser löslich ist, und dass es milde süsslich schmeckt. Das Arzneibuch schreibt noch folgende Prüfungen vor:

Die concentrirte (1+2) wässrige Lösung sei farblos oder doch nahezu farblos und färbe sich nach einigem Stehen höchstens schwach röthlich, auch reagire sie schwach sauer. Die saure Reaktion ist zugelassen, weil nur saure Präparate farblose Lösungen geben. Die Färbungen rühren von nicht näher bekannten Verunreinigungen her.

Beim Uebergiessen mit concentrirter Schwefelsäure löse sich das Salz ohne Aufbrausen (Natriumkarbonat) und ohne Färbung (unbekannte Verunreinigungen, Staub) auf.

Die wässrige Lösung (1=20) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Metalle) noch durch Baryumnitratlösung (Sulfate, Carbonate) verändert werden.

Werden 4 ccm der Lösung (1=20) mit 6 ccm Weingeist versetzt, hierauf mit Salpetersäure angesäuert, so darf auf Zusatz von Silbernitratlösung die Lösung nicht verändert werden. Weisse Trübung würde Chloride anzeigen. Der Weingeistzusatz erfolgt, um die Salicylsäure in Lösung zu halten.

Aufbewahrung. Da Luft und Licht die Färbung des Natriumsalicylates begünstigen, so empfiehlt es sich unbedingt, grössere Vorräthe unter Lichtschutz aufzubewahren. Lösungen von Natriumsalicylat sollte man nicht vorräthig halten, da dieselben häufig — wahrscheinlich durch Abgabe von Alkali aus dem Glase — Färbung annehmen.

Anwendung. Natriumsalicylat wirkt, abweichend von der freien Salicylsäure, nicht gährungs- und fäulniswidrig. Dagegen kann es als Specificum gegen Gelenkrheumatismus und Gicht angesehen werden. Ausserdem wirkt es bei verschiedenen Krankheiten antipyretisch, ohne jedoch den Krankheitsverlauf zu beeinflussen. Wirksam ist es ferner bei Migräne. Man giebt es zu 0,5—2,0 g mehrmals täglich mit viel Wasser. Geschmackskorrigens ist Cognac mit Salz. Grosse Gaben können Uebelkeit und Ohrensausen hervorrufen.

Natrium sulfuricum.

Natriumsulfat. Glaubersalz. Schwefelsaures Natrium (Natron). *Natrum sulphuricum depuratum. Sal mirabile Glauberi. Sal Glauberi. Sulfate de soude. Sel de Glauber. Sulphate of sodium. Glauber's salt.*

Farblose, verwitternde, leicht schmelzende Krystalle, welche in 3 Th. kaltem Wasser, in 0,3 Th. Wasser von 33° und in 0,4 Th. Wasser von 100° löslich, in Weingeist aber unlöslich sind. Am Platindrahte

erhitzt, färbt Natriumsulfat die Flamme gelb; die wässrige Lösung giebt mit Baryumnitratlösung einen weissen, in Säuren unlöslichen Niederschlag.

Wird 1 g zerriebenes Natriumsulfat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. — Die wässrige Lösung (1 = 20) soll neutral sein und darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch, nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit, durch Natriumphosphatlösung verändert werden; auf Zusatz von Silbernitratlösung darf sie innerhalb 5 Minuten eine Veränderung nicht erleiden. — 20 ccm der wässrigen Lösung (1 = 20) dürfen durch Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden.

Geschichtliches. Natriumsulfat wurde von Glauber 1658 entdeckt und als *Sal mirabile* (Wundersalz) bezeichnet. Er zeigte, dass es aus dem Rückstande, welcher bei der Salzsäurebereitung aus Kochsalz und Vitriolöl verbleibt, gewonnen werden kann. Die Darstellung im Grossen aus Salzsoole wurde 1767 zu Friedrichshall (Hildburghausen) unternommen, von wo es auch als Friedrichssalz in den Handel kam.

Vorkommen. In der Natur findet man es häufig krystallisirt in Begleitung von Steinsalz und Gips. Ferner findet es sich in grösseren und kleineren Mengen in vielen Mineralwässern, in den Salzsoolen, im Meerwasser, in dem Wasser mehrerer Seen des südlichen Russlands. An einigen Orten wittert es aus der Erde. Im wasserfreien Zustande bildet es ein Mineral, den Thenardit, wasserhaltig den Mirabilit, mit Calciumsulfat gepaart den Glauberit ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CaSO}_4$). Im Ebrothale (Spanien) giebt es bedeutende Lager wasserhaltigen Natriumsulfates zwischen Schichten von Thon und Gips.

Darstellung. Natriumsulfat wird als Nebenprodukt bei sehr vielen chemischen Prozessen gewonnen. In grösster Menge wird es in wasserfreiem Zustande als Ausgangsmaterial zur Gewinnung der Soda nach dem Leblanc'schen Verfahren dargestellt (siehe S. 303). In geringerer Menge erhält man es als Nebenprodukt bei der Destillation der Salpetersäure aus Natronsalpeter. In grossen Mengen und zwar in krystallisirtem, wasserhaltigem Zustande gewinnt man es zu Stassfurt durch Umsetzung von Magnesiumsulfat mit Natriumchlorid in der Kälte:



Da diese Umsetzung nur in der Kälte erfolgt, so geschieht die Darstellung nach diesem Verfahren entweder in der kalten Jahreszeit oder unter Anwendung künstlicher Kälte.

Das zum medicinischen Gebrauche bestimmte krystallisirte Natriumsulfat wird gewonnen, indem man das rohe wasserfreie oder das krystallisirte Natriumsulfat des Handels in Wasser löst und die bei 30° C. gesättigte, filtrirte Lösung zur Krystallisation bringt. Bewegt man die filtrirte Lösung während des Erkaltes durch Umrühren, so erhält man das Salz in kleinen Krystallen (sog. Bittersalzform). — Die Krystalle werden auf Trichtern gesammelt, dann mit eiskaltem Wasser gewaschen und, wenn nöthig, nochmals umkrystallisirt, bis sie sich als chlorfrei erweisen. Das Trocknen der feuchten Krystalle erfolgt, indem man sie auf einer Unterlage von Filtrirpapier in dünner Schicht bei gewöhnlicher Temperatur unter öfterem Durchmischen bis zum Abdunsten der anhängenden Feuchtigkeit liegen lässt. Man achte darauf, dass die Krystalle hierbei nicht theilweise verwittern.

Handelswaare. Im Handel unterscheidet man 1) rohes (Glaubersalz, 2) zweimal gereinigtes und 3) reines. Die letztere Sorte ist die officinelle, die zweite für den Handverkauf und in der Veterinärpraxis anwendbar. Um es für den letzteren Zweck in Pulver zu verwandeln, lässt man das Salz vorher an der Luft oberflächlich etwas

verwittern. Das im Handel als calcinirtes Glaubersalz vorkommende wasserfreie Natriumsulfat wird in der Technik, z. B. zur Glasfabrikation verbraucht.

Eigenschaften. Aus Lösungen, welche weniger warm als 33° sind, oder beim Verdunsten wässriger Lösungen an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur krystallisirt das Natriumsulfat mit 10 Mol. Wasser als $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$ in grossen, durchsichtigen Krystallen des monoklinen Systems, welche bei 33° in ihrem Krystallwasser zu einer farblosen Flüssigkeit schmelzen. Der Geschmack der Krystalle ist bitterlich-salzig, kühlend. An trockener (warmer) Luft verwittern die Krystalle, indem sie sich oberflächlich mit einem weissen Pulver von wasserarmem Natriumsulfat bedecken und allmählich gänzlich zu einem aus wasserfreiem Natriumsulfat bestehenden weissen Pulver zerfallen. In Weingeist ist das Salz so gut wie unlöslich, ziemlich leicht löslich ist es in Wasser. Die wässrige Lösung ist neutral.

Interessant ist das Verhalten des krystallisirten Natriumsulfates beim Auflösen in Wasser von verschiedenen Temperaturen. Die Löslichkeit des Salzes in Wasser nimmt mit der Steigerung der Temperatur des letzteren bis zu einem gewissen Punkte zu. Das Maximum (Optimum) der Löslichkeit in Wasser liegt bei 33° ; über diese Temperatur hinaus nimmt die Löslichkeit in Wasser wieder ab:

100 Th. Wasser lösen bei $0^{\circ} = 12$ Th., bei $15^{\circ} = 33,3$ Th., bei $18^{\circ} = 48$ Th., bei $33^{\circ} = 322,6$ Th., bei $50^{\circ} = 263$ Th., bei $100^{\circ} = 238$ Th. krystallisirtes Natriumsulfat. — Wird die bei 33° gesättigte wässrige Lösung über diese Temperatur hinaus erhitzt, so erfolgt Abscheidung eines wasserärmeren Salzes der Zusammensetzung $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Lässt man die bei 33° gesättigte Lösung, vor dem Hineinfallen von Staub und festen Körpern, sowie vor Erschütterungen geschützt, langsam erkalten, so scheiden sich in der Regel Krystalle nicht aus: die Lösung ist übersättigt. — Wird eine solche Lösung erschüttert oder mit einem festen Gegenstande berührt, z. B. mit einem Glasstabe umgerührt, so erstarrt sie unter freiwilliger Temperaturerhöhung zu einem Salzbrei, aber die Krystalle haben die Zusammensetzung $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$.

Das officinelle Natriumsulfat ist das mit 10 Mol. Wasser krystallisirende von der Formel $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$. Es enthält 55,76 Proc. H_2O und 44,24 Proc. Na_2SO_4 ; das Mol.-Gewicht ist = 322.

Aufbewahrung. Mit Rücksicht darauf, dass das Glaubersalz in trockener Luft sehr leicht verwittert, bewahrt man das reine Salz in gut verschlossenen steinernen oder gläsernen Töpfen in schattigen kühlen Räumen, grössere Vorräthe in dichten Fässern im Keller auf.

Prüfung. Als Identitätsreaktion führt das Arzneibuch die gelbe Flammenfärbung und den Nachweis der Schwefelsäure durch Baryumnitrat an. Von Verunreinigungen ist zu prüfen auf: Arsen, Metalle, Magnesium- und Calciumsalze, Chloride, Eisen, Kupfer. Es empfiehlt sich, zu den Prüfungen eine gute Durchschnittsprobe zu verwenden.

1) Wird 1 g zerriebenes Natriumsulfat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Arsen).

2) Die wässrige Lösung 1 = 20 sei neutral; alkalische Reaktion würde auf Natriumkarbonat, saure Reaktion auf freie Schwefelsäure hinweisen. Sie werde durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert (Metalle, wie Kupfer, Blei, Zink), und erfahre nach dem Zusatz von Ammoniakflüssigkeit



Fig. 97. a Glaubersalzkrystalle. b c Natriumsulfatkrystalle mit 7 Mol. Krystallwasser.

auch durch Natriumphosphat keine Aenderung (weisse Trübung oder ein solcher Niederschlag kann von Salzen des Magnesium oder Calcium herrühren). — Auf Zusatz von Salpetersäure werde die Lösung durch Silbernitratlösung innerhalb 5 Minuten nicht verändert, das Natriumsulfat soll also frei von Natriumchlorid sein.

3) 20 ccm der wässerigen Lösung ($1 \approx 20$) dürfen durch Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden; Blaufärbung würde von Eisen, Rothfärbung von Kupfer herrühren.

Anwendung. In Gaben von 15—30 g erzeugt Natriumsulfat Kollern im Leibe und wässrige Stuhlentleerungen. Man benutzt es äusserlich in Pulverform bei Hornhautflecken, innerlich als salinisches Abführmittel.

Natrium sulfuricum siccum.

Entwässertes Natriumsulfat. Getrocknetes Glaubersalz. Glaubersalzpulver. *Natrum sulfuricum pulveratum s. dilapsum.*

Natriumsulfat wird gröblich zerrieben und, vor Staub geschützt, einer 25° nicht übersteigenden Wärme bis zur vollständigen Verwitterung ausgesetzt, dann bei 40 bis 50° getrocknet, bis es die Hälfte seines Gewichtes verloren hat, und hierauf durch ein Sieb geschlagen.

Weisses, mittelfeines, lockeres Pulver, welches sich beim Drücken nicht zusammenballt und bezüglich seiner Reinheit den an Natriumsulfat gestellten Anforderungen entspricht.

Wenn Natriumsulfat zu Pulvermischungen verordnet wird, so ist das entwässerte Präparat zu verwenden.

Das in grossen Krystallen angeschossene Natriumsulfat enthält 55,76 Proc. Wasser, welches schon bei gewöhnlicher Temperatur in trockner Luft verdunstet. Die Krystalle zerfallen dabei in ein weisses Pulver. Da die Krystalle schon bei einer Temperatur von 30° C. schmelzen und das getrocknete Salz in feuchter Luft wieder Feuchtigkeit aufnimmt, so ist hier das unter *Natrium carbonicum siccum* Gesagte zu berücksichtigen. Zu einer nicht eiligen Darstellung des Salzpulvers sammelt man in einem weitmaschigen Durchschlage die grösseren Krystalle, zerkleinert dieselben in einem Porzellanmörser, bestimmt ihr Gewicht, giebt sie in einen tarirten Papierbeutel, lässt diesen mit Inhalt 8 Tage an einem Orte von mittlerer Temperatur ($16-18^{\circ}$ C.) liegen, bringt ihn dann nach dem Durchschütteln an einen circa $25-30^{\circ}$ C. warmen Ort und prüft nach zwei Tagen täglich das Gewicht, bis dieses auf die Hälfte reducirt ist. Dann wird das Pulver zerrieben und durch ein mittelfeines Sieb geschlagen in dicht geschlossenen Glasgefässen aufbewahrt.

Das Präparat enthält 88,6 Proc. Na_2SO_4 und 11,4 Proc. H_2O und entspricht demnach der Formel $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, welche 88,7 Proc. Na_2SO_4 und 11,3 Proc. H_2O verlangt.

Dieses entwässerte Natriumsulfat ist stets dann zu dispensiren, wenn zu Pulvermischungen (oder Pillen) *Natrium sulfuricum*, auch ohne den Zusatz „siccum“ verordnet ist.

Da es die Neigung hat, Feuchtigkeit aus der Luft aufzunehmen, so werde es in gut verschlossenen Gefässen aufbewahrt.

Natrium thiosulfuricum.

Natriumthiosulfat. Natrium subsulfurosum oder hyposulfurosum. Unterschweifligsaures (Thioschwefelsaures) Natrium. Hyposulfite de Soude. Sulfite sulfuré de Soude.
Hyposulphite of Sodium.

Farblose Krystalle ohne Geruch und von salzigem, bitterlichem Geschmacke, bei gewöhnlicher Wärme luftbeständig, bei 50° in ihrem Krystallwasser schmelzend, in weniger als 1 Th. kaltem Wasser zu einer, rothes Lackmuspapier schwach bläuenden Flüssigkeit löslich, welche, auf Zusatz von Salzsäure, sich nach einiger Zeit unter Entwicklung des Geruches von schwefliger Säure trübt.

Geschichtliches. Das Natriumthiosulfat wurde 1799 von Chaussier entdeckt.

Bildung und Darstellung. Die Salze der Thioschwefelsäure entstehen nach verschiedenen interessanten Bildungsweisen:

1) Durch Kochen von schwefligsauren Salzen mit Schwefel, wobei der Schwefel in ähnlicher Weise unter Bildung von Thiosulfat aufgenommen wird, wie die schwefligsauren Salze Sauerstoff addiren unter Bildung von schwefelsauren Salzen:



2) Durch Einleiten von Schwefligsäureanhydrid in die Auflösung eines Metallsulfides, wobei Schwefel abgeschieden wird, z. B.:



Die Darstellung des krystallisirten Natriumthiosulfates erfolgt fabrikmässig:

a) Man kocht Schwefel mit Natronlauge, leitet in die Natriumsulfid Na_2S enthaltende gelbe Lauge so lange Schwefligsäureanhydrid, bis dieselbe farblos geworden ist und bringt die filtrirte Lösung zur Krystallisation (siehe Gleichung unter No. 2).

b) Man kocht die wässrige Lösung von neutralem Natriumsulfit mit Schwefel und bringt das Filtrat zur Krystallisation (siehe Gleichung unter No. 1).

c) Die grössten Mengen werden bei Verarbeitung der Sodarückstände nach dem Leblanc'schen Prozess gewonnen.

Lässt man die aus Calciumsulfid und Calciumoxyd bestehenden Rückstände vom Leblancprocess einige Zeit unter bisweiligem Befeuchten an der Luft liegen, so entsteht Calciumthiosulfat:



Man laugt dasselbe mit Wasser aus, setzt die Lauge mit berechneten Mengen Natriumcarbonat oder Natriumsulfat um, worauf man die durch Absetzen oder Filtration vom ausgeschiedenen Calciumcarbonat oder Calciumsulfat



getrennte Lösung zur Krystallisation bringt.

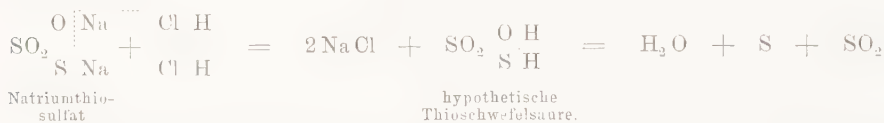
Eigenschaften. Natriumthiosulfat krystallisirt aus Wasser in Form grosser, farbloser, etwas feucht anzufühlender monokliner Prismen der Zusammensetzung $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5 \text{H}_2\text{O}$, welche schon in gleichen Theilen Wasser von gewöhnlicher

Temperatur löslich sind. Die wässrige Lösung schmeckt salzig-bitterlich, reagirt gegen Lackmus schwach alkalisch und erleidet nach längerer Zeit der Aufbewahrung eine Zersetzung, indem sich unter Bildung von Natriumsulfit Schwefel ausscheidet: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3$.

Bei gewöhnlicher Temperatur ist das krystallisirte Natriumthiosulfat beständig; erst von 33°C . an beginnt ein Theil seines Krystallwassers zu entweichen; bei 100° kann das Salz ohne Zersetzung völlig wasserfrei erhalten werden. Die Krystalle schmelzen bei 50° in ihrem Krystallwasser, bei 100° werden sie, wie schon bemerkt wurde, wasserfrei; bei höherer Temperatur zerfallen sie in Natriumsulfat und Natriumpentasulfid:



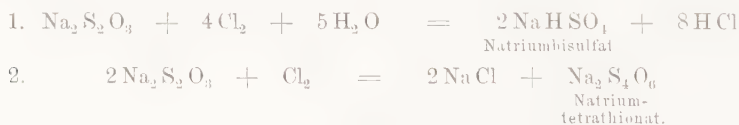
Fügt man zur wässrigen Lösung des Natriumthiosulfates eine Säure, z. B. Salzsäure, so bleibt die Flüssigkeit zunächst einen Augenblick klar. Alsdann aber entsteht eine sich allmählich verstärkende Trübung von fein vertheiltem Schwefel, während schweflige Säure entweicht. Eigentlich sollte man erwarten, dass beim Versetzen der Lösung des Natriumthiosulfates mit Salzsäure die freie Thioschwefelsäure in Freiheit gesetzt werden würde. Diese ist jedoch nicht beständig und zerfällt im Momente des Entstehens in schweflige Säure, Schwefel und Wasser:



In Folge des Freiwerdens von schwefliger Säure wirkt das Natriumthiosulfat als Reduktionsmittel und reducirt als solches z. B. die freien Halogene (Chlor, Brom, Jod) zu Halogenwasserstoffsäuren, ferner Chromsäure zu Chromoxyd, Uebermangansäure und Mangansäure zu Manganoxydul u. s. w. Andererseits wird es selbst durch stärkere Reduktionsmittel reducirt, z. B. wird durch Zinnchlorür Schwefelwasserstoff gebildet.

Von Wichtigkeit ist die Reduktion der Halogene durch Natriumthiosulfat zu Halogenwasserstoffsäuren:

Chlor und Natriumthiosulfat wirken in folgender Weise auf einander ein:



Auf der unter 1. angegebenen Reaktion beruht die Anwendung des Natriumthiosulfates (als Antichlor) zur Entfernung der letzten Chlorreste aus den mit Chlor gebleichten Zeugstoffen.

Brom wirkt in gleicher Weise wie das Chlor auf Natriumthiosulfat ein.

Jod dagegen wirkt schwächer als Chlor und Brom auf Natriumthiosulfat ein und ist nur im Stande, analog der vorhin als 2. angeführten Reaktion einzuwirken:



Solange unverändertes Natriumthiosulfat vorhanden ist, wird zugesetztes Jod entfärbt. Sobald die Ueberführung des Natriumthiosulfates in Natriumtetrathionat beendigt ist, bleibt weiter zugesetztes Jod ungebunden, es färbt die Lösung gelb bis braun und giebt mit Stärkelösung blaue Jodstärke. 496 Th. krystallisirtes Natriumthiosulfat binden genau 254 Th. Jod.

Hierauf beruht die Anwendung des Natriumthiosulfates in der Maasanalyse bez. Jodometrie. S. Band I. S. 344.

Chlorsilber, Bromsilber, Jodsilber und Cyansilber lösen sich in Natriumthiosulfatlösung leicht auf unter Bildung entsprechender Doppelsalze:

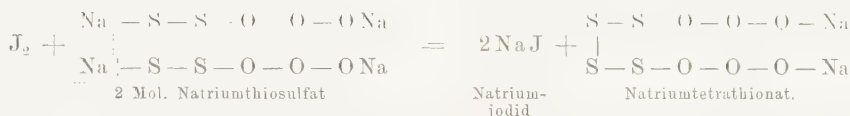


Lösungen von Blei-, Silber- oder Quecksilberoxydsalzen werden durch Natriumthiosulfat zunächst weiss gefällt. Die entstandenen Niederschläge (Blei-, Silber-, Quecksilberoxyd-Thiosulfate) lösen sich jedoch in einem Ueberschuss von Natriumthiosulfat auf. Beim längeren Stehen, noch schneller beim Erwärmen, verwandeln sich diese weissen Niederschläge in dunkle Gemische von Metallsulfiden und Metallsulfaten. Eisenoxydsalze geben mit Natriumthiosulfat unter Violettfärbung zunächst Ferrithiosulfat, alsdann entstehen farblose Zersetzungsprodukte (s. S. 212).

Als Ausdruck für die Konstitution des Natriumthiosulfates sind besonders zwei Formeln im Gebrauche:



Unter Zugrundelegung der Formel 1. verläuft die Reaktion zwischen Natriumthiosulfat und Jod wie folgt:



Aufbewahrung. In gut verschlossenen Glasgefässen an einem nicht feuchten Orte mittlerer Temperatur.

Prüfung. Das Arzneibuch lässt eine besondere Prüfung nicht ausführen, weil das Natriumthiosulfat im Handel durchweg in genügender Reinheit vorkommt und weil es kaum arzneilich, sondern lediglich als Reagens benutzt wird. Da die maassanalytische $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung unter allen Umständen auf ihren Wirkungswerth eingestellt werden muss, so würde auch eine geringe Verunreinigung des benutzten Salzes ohne Bedeutung sein.

Anwendung. Als Arzneimittel wird Natriumthiosulfat höchst selten angewendet, und dann will man eine allgemeine Schwefelwirkung haben, weil das Salz von der Säure des Magens unter Abscheidung von fein vertheiltem Schwefel zerlegt wird.

Aeusserlich benutzt man es bei paritätären Hauterkrankungen (Krätze), zum Entfernen von Jodflecken von Haut und aus Wäschestücken.

Sehr vielfach wird es in der Analyse gebraucht, z. B. in der Maassanalyse. In der Technik benutzt man es zum „Fixiren“ der photographischen Platten, als Mordant in der Kattundruckerei, zum Einquellen des Getreides und als Antichlor.

Oleum Amygdalarum.

Mandelöl. Oleum Amygdalarum expressum s. frigide paratum. Huile d'amandes.
Oil of almonds.

Das fette Oel der Mandeln. Hellgelb, bei -10^0 klar bleibend, von mildem Geschmacke und 0,915—0,920 spez. Gewichte.

Wird 1 ccm rauchende Salpetersäure mit 1 ccm Wasser und 2 ccm Mandelöl kräftig geschüttelt, so muss ein weissliches, nicht rothes oder

braunes Gemenge entstehen, welches sich nach längerem Stehen bei ungefähr 10^0 in eine feste, weisse Masse und eine kaum gefärbte Flüssigkeit scheidet.

10 cem Mandelöl werden mit 15 cem Natronlauge und 10 cem Weingeist bei $35-40^0$ unter Umrühren stehen gelassen, bis die Mischung sich geklärt hat; die auf Zusatz von 100 cem Wasser gewonnene klare Lösung scheidet mit überschüssiger Salzsäure eine Schicht Oelsäure ab, welche, von der wässerigen Flüssigkeit getrennt, mit warmem Wasser gewaschen und im Wasserbade geklärt, bei 15^0 flüssig bleibt. 1 Th. dieser Oelsäure soll mit 1 Raumtheile Weingeist eine klare Lösung geben, welche bei 15^0 Fettsäuren nicht abscheiden, auch nicht getrübt werden darf, wenn man sie nochmals mit 1 Raumtheile Weingeist verdünnt.

Handelswaare. Das fette Oel der bitteren Mandeln ist von demjenigen der süssen Mandeln nur wenig verschieden; aus diesem Grunde lässt es das Arzneibuch auch dahingestellt, ob man zur Herstellung des Mandelöls von bitteren oder süssen Mandeln ausgehen will. Die Hauptmengen des in der Pharmacie verbrauchten Mandelöls werden als Nebenprodukt bei der Darstellung des Bittermandelwassers (s. Band I S. 329) gewonnen.

Im Handel unterscheidet der Drogist hauptsächlich ein englisches und französisches Oel (*Oleum Amygdalarum dulcium* s. *pingue* s. *verum Anglicum* et *Gallicum*). Ersteres wird meist aus nordafrikanischen bitteren Mandeln in England, Deutschland, Oesterreich, Italien gepresst und gilt als die beste Sorte. Das sog. französische Mandelöl wird in der Regel aus den sog. Pfirsichkernen (s. Band I S. 286) gepresst und entspricht nicht den Anforderungen des Arzneibuches.

Darstellung. Dieselbe ist eine völlig mechanische, erfordert aber grosse Sorgfalt, wenn man ein schönes Oel gewinnen will. Ob man bittere oder süsse Mandeln als Ausgangsmaterial benutzt, hängt davon ab, welchen Preis dieselben haben, und in welcher Weise man die Rückstände verwerthen kann.

Die süssen Mandeln geben durch das Pressverfahren 40 bis 45 Proc., die bitteren Mandeln 30 bis 36 Proc. Oel. Das Pressen erfolgt in der warmen Jahreszeit ohne Anwendung von künstlicher Wärme, in der kalten Jahreszeit pflegt man die Pressplatten auf 30^0 C. anzuwärmen. Grössere Pressen sind mit einer Warmwasser-Einrichtung versehen, um die Pressplatten dauernd erwärmt zu halten. Eine stärkere Erwärmung als 30^0 vermeide man, weil sonst ein weniger haltbares Oel resultirt und das Emulsin unwirksam gemacht werden könnte (s. Band I S. 328), was namentlich für die Verwerthung der Pressrückstände der bitteren Mandeln von Wichtigkeit ist.

Zunächst werden die Mandeln durch Schütteln und Rütteln in einem Speziessiebe vom Staube, dann sorgsam von allen zerbrochenen Mandeln befreit, welche immer reiniges Oel enthalten. Von grösseren Mandelbruchstücken schneidet man mit einem Federmesser die Bruchfläche ab. Die auf diese Weise gereinigten Mandeln stösst man in einem eisernen (nicht kupfernen) Mörser zu einem gröblichen Pulver. Sind die Mandeln frisch, so ist das Pulvern allerdings schwierig; es ist alsdann ohne Nachtheil, sie 3—4 Tage an einem lauwarmen Orte (von $25-30^0$ C.) zu trocknen. Eine höhere Temperatur vermeide man; man führe die Trocknung immer vor der nothwendigen Reinigung aus und pulvere nicht eher, als bis die Mandeln völlig erkaltet sind. Das gröbliche Pulver wird in häutene, handene oder aus Bindfaden gestrickte Beutel eingedrückt, oder auch in doppelte Bogen Fließpapier gehüllt und gepresst.

Das Oel fliesst beim Pressen nur allmählich ab, so dass man mit einem hastigen Pressen nichts gewinnt, vielmehr das Zerreißen des Presssackes veranlassen würde. Anfangs werden überhaupt die Schrauben sehr behutsam angezogen, und es dauert diese Manipulation oft 2—3 Stunden, ehe das Abtropfen des Oeles beginnt. Alle

Stunden ungefähr zieht man die Schrauben kräftiger an. Nach einem Tage, im Winter nach zwei Tagen, nimmt man den Sack aus der Presse, verwandelt seinen Inhalt wieder in Pulver und presst dieses in der nämlichen Weise aufs Neue aus. Die Ränder des Kuchens aus der zweiten Pressung enthalten immer noch etwas Oel. Man sondert sie ab, pulvert und presst sie aus.

Mit dem ausgepressten Oele füllt man grössere Flaschen völlig an, pfropft diese dicht zu und stellt sie an einen kühlen schattigen Ort. Nach 8–14 Tagen hat sich das Oel unter Abscheidung von schleimartigen Bodensätzen geklärt. Man dekanthirt und filtrirt es durch ein vorher gut ausgetrocknetes Sternfilter unter Bedeckung des Trichters in die Standflaschen, welche man, so weit es möglich ist, immer getücht hält. Leere Flaschen müssen, ehe sie mit frischem Oel versehen werden, vorher sorgsam mit Löschpapier, Sand, Sodälösung und Wasser gereinigt und auch innen gehörig ausgetrocknet werden.

Die Reste und Bodensätze werden filtrirt, und das aus diesen gewonnene Oel besonders aufbewahrt und zuerst verbraucht.

Eigenschaften. Das Mandelöl ist ein nicht austrocknendes, fettes Oel. Nach dem Absetzen ist es klar, dünnflüssig und schwach blassgelblich oder strohgelblich. Der Geschmack ist angenehm mild. Geruch besitzt es kaum. Sein spez. Gewicht ist 0,915–0,920, meist 0,916–0,918 bei 15° C. Bei 10° ist das Oel noch flüssig, es erstarrt erst bei –20°. Mit Aether und Chloroform, Benzol, Benzin, sowie anderen Oelen lässt es sich in allen Verhältnissen klar mischen. Zur Auflösung braucht es bei 15° über 60 Th. absoluten Weingeist und 15 Th. in der Siedhitze.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht das Mandelöl vorwiegend aus Oelsäureglycerinäther $(C_{18}H_{33}O_2)_3 \cdot C_3H_5$, neben diesem aber enthält es nicht unbedeutliche Mengen von Linolsäureglycerinäther $(C_{18}H_{31}O_2)_3 \cdot C_3H_5$ (Hazura und Grüssner).

Köttstorfer's Zahl¹⁾ = 195,4

Jodzahl¹⁾ = 98,4

Schmelzpunkt der Fettsäuren = 14°, Erstarr.-Punkt der Fettsäuren = 5°.

Wir fanden folgende Werthe:

	Säurezahl	Köttstorfer's Zahl	Jodzahl
Oel aus bitteren Mandeln ²⁾	1,33	193,4	$\left\{ \begin{array}{l} 95,7 \\ 95,2 \end{array} \right.$
" " süssen " ²⁾	0,93	192,8	$\left\{ \begin{array}{l} 93,8 \\ 93,3 \end{array} \right.$

Prüfung. Das Mandelöl wird hauptsächlich durch Mohnöl, Nussöl, Sesamöl, Pfirsichkern- und Aprikosenkernöl verfälscht. Das Arzneibuch schreibt folgende Prüfungen vor:

1) Mandelöl sei bei –10° noch klar und habe bei 15° das spez. Gewicht 0,915–0,920. Eine Abscheidung von trübenden Bestandtheilen bei –10° würde auf Anwesenheit von Oelen hinweisen, welche Stearinsäure-Glyceride enthalten, z. B. Olivenöl. — Die spez. Gewichte von Baumwollsamensöl, Sesamöl, Mohnöl, Nussöl liegen zwischen 0,920–0,930.

2) Die Elaidinprobe. Das Arzneibuch giebt derselben folgende Fassung: Wird 1 ccm rauchende Salpetersäure mit 1 ccm Wasser und 2 ccm Mandelöl kräftig geschüttelt, so muss ein weissliches, nicht rothes oder braunes Gemenge entstehen, welches sich nach längerem Stehen bei ungefähr 10° in eine feste weisse Masse und eine kaum gefärbte Flüssigkeit scheidet. — Betrachten wir zunächst die Farbenreaktion mit dem Salpetersäuregemisch: Mischt man in den angegebenen Verhältnissen rauchende Salpetersäure, Wasser und reines Mandelöl unter starkem Schütteln zusammen, so erhält man unter Selbsterwärmung eine Flüssigkeit, welche im ersten Augenblick bräunlich, dann grünlich (s. Band I S. 140), schliesslich weisslich wird. Nach dem Absetzen

¹⁾ Vergl. Band I S. 218.

²⁾ Die Oele waren von Herrn Apotheker Julius Müller-Breslau frisch gepresst worden.

der öligen Schicht erscheint diese hellgelb, die darunter stehende wässrige Schicht farblos.

Pfirsichkernöl nimmt bei dieser Prüfung eine orange bis röthliche Färbung an, Baumwollsamensöl, Arachisöl, Mohnöl, Sesamöl nehmen mehr oder weniger bräunliche Färbung an. — Die Hauptsache ist also, dass bei dieser Probe die stark geschüttelte Mischung von Mandelöl, rauchender Salpetersäure und Wasser bald eine weissliche Emulsion bildet, die sich in eine hellgelbe ölige und in eine ungefärbte wässrige Schicht scheidet.

Soweit nun das Erstarren des Mandelöles bei der Elaïdinprobe in Betracht kommt, so beruht dieses darauf, dass die Oelsäure und die Glycerinäther der Oelsäure durch Einwirkung von salpetriger Säure in die isomere, feste „Elaïdinsäure“ bezw. in feste Elaïdinsäure-Glycerinäther verwandelt werden, während die flüssigen Glycerinäther der Leinölsäure und ihrer Homologen etc. bei gleicher Behandlung nicht fest werden.

Gegen die von dem Arzneibuche angegebene Form der Elaïdinprobe muss eingewendet werden, dass dieselbe häufig zu Täuschungen führen wird, weil die (rothe) rauchende Salpetersäure des Handels in der Regel nicht so viel Stickoxyde gelöst enthält, dass die Probe ein für alle Mal die nämlichen Resultate ergeben wird. Mit Benützung einer an salpetriger Säure reichen (rothen) rauchenden Salpetersäure wird man in der Regel nach 10–15 Stunden unter Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur (bei süssen Mandeln etwas eher als bei bitteren) das Erstarren des Mandelöles zu einer weissen, festen Masse beobachten können. Findet jedoch das Erstarren nicht statt, so ist das noch lange kein Beweis dafür, dass ein verfälschtes Mandelöl vorliegt. In diesem Falle stellt man eine der nachstehenden Proben an:

a) Man bringt in ein Probirrohr 10 cem der gewöhnlichen Salpetersäure, trägt einige Kupferschnitzel ein und schichtet auf die Flüssigkeit 2–3 cem Mandelöl. — Nach 6–10 Stunden muss das einer Temperatur von 10° ausgesetzte Oel erstarrt sein.

b) Man bringt in einen Reagircylinder 20 cem gewöhnlicher Salpetersäure, 1 g Quecksilber und 2–3 cem Mandelöl. Nach 6–10 Stunden muss bei einer Temperatur von 10° die Oelschicht erstarrt sein. Das starre Elaïdin ist weiss, von der Konsistenz des Stearins.

Die sog. trocknenden Oele: Mohnöl, Hanföl, Leinöl, bleiben bei der Elaïdinprobe flüssig, während Baumwollsamensöl, Arachisöl, Sesamöl halbflüssig bleiben, Olivenöl und Ricinusöl dagegen ebenfalls fest werden.

Richtig ausgeführt ist die Elaïdinprobe ein werthvolles Hilfsmittel bei der Beurtheilung der Oele, aber man hüte sich, aus ihrem negativen Ausfall allzu weittragende Schlüsse zu ziehen. Führt man die Probe einmal mit rauchender Salpetersäure, das andere Mal mit Salpetersäure + Kupfer oder Quecksilber aus, so ist man in der Lage, die Färbung der Mischung zu beobachten, ferner bietet die doppelte Ausführung eine Gewähr gegen grobe Täuschungen.

3) Man bringt 10 cem Mandelöl mit 15 cem Natronlauge und 10 cem Weingeist in ein Kölbchen von 150 cem Fassungsraum und erwärmt unter häufigem Umschwenken auf dem Wasserbade bei 35–40° (so dass der Weingeist nicht verdampfen kann), bis (nach etwa $\frac{1}{2}$ Stunde) die Mischung klar, also die Verseifung beendet ist. Hierauf bringt man allmählich 100 cem warmes destill. Wasser zu, wodurch man eine klare Lösung erhalten muss. Aus der in Lösung befindlichen Seife werden durch Ansäuern mit Salzsäure die freien Oelsäuren abgeschieden; sie sammeln sich im Halse des Kölbchens an. Man fügt nun unter weiterem Erwärmen des Kölbchens so viel warmes Wasser hinzu, dass die Oelsäureschicht gerade an die Mündung des Kolbens heranreicht. Nachdem sich dieselbe gut abgesetzt, giesst man sie vorsichtig in ein zweites Kölbchen ab, wäscht sie in diesem mit warmem Wasser und lässt sie durch Wasserzusatz wiederum bis an die Mündung des Kolbens steigen. Man wartet die völlige Klärung der Oelsäureschicht ab, welche man zweckmässig durch Erwärmen

unterstützt, giesst die klare Oelsäureschicht ab und beobachtet nun ihr Verhalten. Sie muss bei 15° noch klar sein, zwischen 13 und 14° dagegen sich trüben; 1 ccm derselben muss ferner mit 1 ccm Weingeist eine klare Lösung geben, aus welcher sich bei 15° C. Fettsäuren nicht abscheiden dürfen, und welche auch nicht getrübt werden darf, wenn man nochmals 2 ccm Weingeist¹⁾ hinzufügt. (War die zuerst erzielte Lösung klar und wird sie durch den weiteren Zusatz von Weingeist trübe, so sind kleine Mengen Paraffinöl zugegen.)

Diese Prüfung beruht darauf, dass die Oelsäuren des Mandelöls bei 15° noch flüssig sind, dagegen bei 14° (genau 14,2°) erstarren, während die Schmelzpunkte der Fettsäuren anderer in Frage stehender Oele wie folgt angegeben werden.

Es schmelzen die Fettsäuren von:

Oliveöl bei	24 — 29°	Erdnussöl bei	26,5 — 35°
Sesamöl „	23,5 — 35°	Baumwollsaamenöl bei	32 — 43°

Durch die Ausscheidung von trübenden Bestandtheilen aus den Fettsäuren bei 15° C. soll man Zusätze der angegebenen Oele von etwa 20 Proc. an entdecken können, die Weingeistprobe soll noch geringere Zusätze nachzuweisen gestatten. Sog. Pfirsichkernöl verhält sich bei dieser Probe genau wie Mandelöl, ebenso Sonnenblumenöl und Mohnöl.

Enthielte das Mandelöl grössere Mengen Paraffinöl, so würde dieses beim Auflösen der Seife in Wasser sich abscheiden, während kleinere Mengen in der Seifenlösung gelöst bleiben können, aber alsdann bei der Weingeistprobe der Fettsäuren erkannt werden würden.

Besteht der Verdacht, dass ein Mandelöl gefälscht ist, so empfiehlt sich unbedingt die Feststellung der Köttstorfer'schen Verseifungszahl und der Jodzahl nach Hübl.

Aufbewahrung. Mandelöl wird leicht ranzig und besitzt dann einen kratzenden, ekelhaften Geschmack. Man bewahre es in nicht zu grossen, möglichst gefüllten, wohlverstopften Flaschen an einem kühlen Orte, vor Luft und Tageslicht geschützt, auf. Insbesondere müssen die Flaschen, in welche frisches Mandelöl eingefüllt werden soll, völlig sauber und trocken sein, und dürfen keine Oelreste enthalten. Ebenso benutzt man stets neue, trockene Korke, auch empfiehlt es sich, vor dem Verkorken der Flaschen diese so lange stehen zu lassen, bis die Luftblasen aus dem Oele aufgestiegen sind.

Anwendung. Das Mandelöl wird innerlich und äusserlich angewendet, innerlich meist in Form von Emulsionen als demulcirendes Mittel bei entzündlichen Zuständen der Verdauungs- und Luftwege.

Oleum Anisi.

Anisöl. Essence d'Anis. Anise seed oil. Oil of anise-seed.

Das ätherische Oel des Anis. In der Kälte eine weisse Krystallmasse, bei 15° zum Theil schmelzend, vollkommen geschmolzen eine farblose, stark lichtbrechende, sehr aromatische Flüssigkeit von 0,980 bis 0,990 spez. Gewichte. — Anisöl ist in Weingeist klar löslich; diese

¹⁾ Aus dem Texte des Arzneibuches ist nicht genau ersichtlich, wieviel Weingeist beim zweiten Male zugesetzt werden soll.

Lösung verändert Lackmuspapier nicht, wird auch durch Eisenchloridlösung nicht gefärbt.

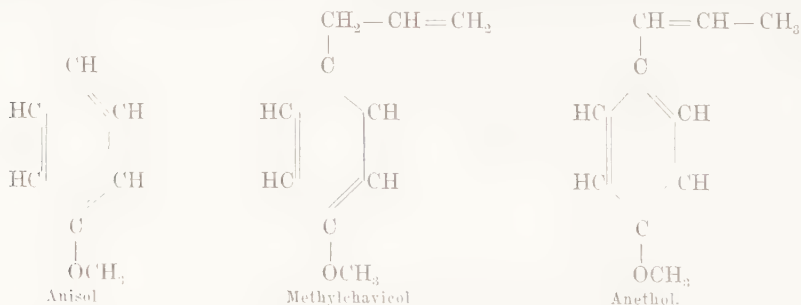
1 Tropfen Anisöl, mit Zucker verrieben und mit 500 ccm Wasser geschüttelt, muss diesem den reinen Anisgeschmack mittheilen.

Geschichtliches. Das Anisöl ist eins der am längsten bekannten ätherischen Oele, denn bereits im Jahre 1500 empfahl Brunswig in seinem „*Liber de arte distillandi*“ die Dolden des Anis der Destillation zu unterwerfen. Valerius Cordus machte 1540 auf die Krystallisationsfähigkeit des Anisöles aufmerksam und verglich es mit Wallrath. Die erste chemische Untersuchung wurde 1841 von Cahours ausgeführt, welcher die Identität der Stearoptene des Anisöles, des Fenchelöles und des Sternanisöles nachwies. Im Jahre 1877 gelang es Perkin, das Anethol synthetisch darzustellen.

Darstellung. Zu Destillationszwecken dient hauptsächlich der russische Anis. In zweiter Linie kommt thüringische, mährische oder südamerikanische Waare, seltener aus den Mittelmeerländern stammende in Betracht. Der Qualität nach unterscheiden sich die Oele verschiedener Herkunft wenig von einander. Man gewinnt das Anisöl durch Destillation der zerkleinerten Früchte mit Wasserdämpfen, wobei man eine durchschnittliche Ausbeute von 2,5 bis 3 Proc. erzielt. Die ausdestillirten Früchte werden getrocknet und als Viehfutter benutzt. Anisöl bildet einen nicht unbedeutenden Handelsartikel, werden doch in Deutschland jährlich etwa 30000 kg davon producirt! Der kleinere Theil hiervon findet als Anisöl zum arzneilichen Gebrauch und zu ordinären Schnäpsen Verwendung, während der grössere Theil, auf Anethol verarbeitet, zur Herstellung feiner Liqueure dient.

Zusammensetzung. Anisöl besteht hauptsächlich aus zwei isomeren Verbindungen, von denen die eine, das Anethol, bei gewöhnlicher Temperatur fest ist, die Hauptmenge des Oeles ausmacht und diesem seine charakteristischen Eigenschaften verleiht, während das flüssige Methylchavicol als neben-sächlicher Bestandtheil anzusehen ist.

Anethol $C_{10}H_{12}O$ ist der Methyläther des Parapropenylphenols oder ein Anisol mit einer in Parastellung befindlichen Propenylgruppe.



Synthetisch wurde das Anethol von Perkin durch Erhitzen von p-Methoxyphenylcrotonsäure dargestellt,



und dadurch die oben angeführte Konstitutionsformel bewiesen.

Anethol bildet schneeweisse Blättchen oder Schuppen, die bei 21,5—22° schmelzen, im geschmolzenen Zustande eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit von reinem Anisgeruch und ganz ausserordentlich intensiv süssem Geschmack. Es ist optisch inaktiv und siedet bei 234° (Thermometer ganz im Dampf). Spez. Gew. 0,986 bei 25°. Oxydationsmittel führen Anethol in Anisaldehyd $\text{OCH}_3 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COH}$

und Anissäure $\text{OCH}_3 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COOH}$ über. Die Anissäure, welche vorübergehend beschränkte arzneiliche Verwendung gefunden hat, schmilzt bei 184° und siedet bei $275-280^\circ$. Anethol hat die Befähigung, polymere Modifikationen zu bilden. Koncentrirte Schwefelsäure oder Phosphorsäure verwandeln es z. B. in das in Wasser und Alkohol unlösliche, aus Aether in kleinen Nadeln krystallisirende, bei $140-145^\circ$ schmelzende Anisoïn.

Beim Methylchavicol steht an Stelle der Propenylgruppe die Allylgruppe, es ist also Para-allylphenolmethyläther. Methylchavicol siedet bei $216-217^\circ$. Sein spez. Gewicht beträgt $0,972$ bei 15° . Es riecht ausgesprochen anisartig, der intensiv süsse Geschmack des Anethols fehlt ihm jedoch vollständig. Durch längeres Erhitzen mit alkoholischem Kali wird es in Anethol umgewandelt, wobei sich die Allylgruppe in die stabilere Propenylgruppe umlagert. Methylchavicol ist auch im Anisrindenöl, im Sternanisöl, im Esdragonöl, sowie im ätherischen Oele der Blätter von *Persea gratissima* Gaertn. nachgewiesen worden.

Eigenschaften. Anisöl ist farblos oder von schwach strohgelber Farbe, etwas dickflüssig und von intensiv süssem, nachher brennendem Geschmack. Sein spez. Gewicht liegt meist zwischen $0,985$ und $0,990$. Es schmilzt zwischen 15 und 19° . Je reicher an Anethol, desto höher liegt der Schmelzpunkt, und desto besser ist natürlich das Oel. Im geschmolzenen Zustande lässt es sich, ohne fest zu werden, bedeutend unter seinen Schmelzpunkt abkühlen. Durch Hinzufügen von etwas festem Anethol oder durch Reiben mit einem Glasstabe erstarrt es dann plötzlich unter Wärmeentwicklung. Der Erstarrungspunkt, d. h. der höchste Stand, den ein hineingestelltes Thermometer während des Erstarrens erreicht, fällt mit dem Schmelzpunkte zusammen.

Bei altem Anisöl wird öfters eine mit zunehmendem Alter wachsende Erniedrigung des Schmelzpunktes beobachtet. In solchen Oelen ist stets Anisaldehyd und Anissäure nachweisbar, die sich durch Oxydation des Anethols bilden, und deren Anwesenheit den Schmelzpunkt des Anisöles erniedrigt. Die Ebene des polarisirten Lichtes lenkt Anisöl schwach nach links ab. Zur vollständigen Lösung in Weingeist sind $1\frac{1}{2}$ bis 5 Volumina desselben nöthig.

Prüfung. 1) Das spez. Gewicht liege zwischen $0,980$ und $0,990$. 2) Der Erstarrungspunkt zwischen 15 und 19° . 3) 1 ccm Anisöl löse sich in $2-5$ ccm Weingeist klar auf. Nicht lösliche Antheile können aus fettem Oel, Cedernholzöl, Copaivabalsamöl bestehen. 4) Diese Lösung werde durch Eisenchlorid nicht verändert (Karbolsäure?). 5) Einige Tropfen des Oeles sollen sich auf einem Uhrglase bei Wasserbadwärme unter Zurücklassung eines nur geringen Rückstandes verflüchtigen. (Fettes Oel, Wallrath.) 6) Ueber den Nachweis von Alkohol vergl. weiter unten. 7) Beigemengtes Sternanisöl wird durch die vom Arzneibuch aufgeführte Geschmacksprobe erkannt.

Anwendung. Anisöl gilt als Stimulans, Stomachicum, Carminativum und leichtes Antispasmodicum, auch als Geschmackskorrigens. Es wird zu $2-4-6$ Tropfen oder zu $0,1-0,15-0,25$ g gegeben, entweder in Pulvern mit Zucker oder Magnesia verrieben oder gelöst in Weingeist und Tinkturen. Für den äusserlichen Gebrauch verdünnt man es mit fettem Oele ($1:20$ bis 50). Als Salbe ($1:10$ Fett) hat man es früher gegen Filzläuse gebraucht. Seine Lösung in Oel oder Weingeist wurde gegen Scabies empfohlen. — Anisöl ist ein Lieblingsgeruch der Tauben.

Das Anisöl ist ein sehr kräftiges Geschmackskorrigens, verdient aber auch als Mittel, unangenehme Gerüche zu verdecken, alle Beachtung, z. B. für *Asa foetida*, stinkende Schwefelverbindungen.

Sternanisöl, das Oel der Früchte des Sternanis, schmilzt bei $15-18^\circ$. Sein Hauptbestandtheil ist ebenfalls das Anethol. Ausserdem enthält es noch Methylchavicol, Rechts-Pinen, Links-Phellandren (Bericht von Schimmel & Co., April 1893, 57), Safrol und Hydrochinonaethyläther (Oswald, Arch. d. Pharm. 229, 84).

Zusammensetzung der ätherischen Oele. Als „ätherische Oele“ bezeichnen wir gewisse Pflanzenprodukte, welchen einige auffallende physikalische Eigenschaften: Flüchtigkeit, starker Geruch und ölige Beschaffenheit, gemeinsam sind.

Ein chemischer Begriff lässt sich mit dieser Benennung jedoch nicht verbinden, da die ätherischen Oele keine einheitlichen Substanzen darstellen, vielmehr sich aus Vertretern der verschiedensten chemischen Körperklassen zusammensetzen. Repräsentanten einer dieser Gruppen von Körpern, die sich in fast allen ätherischen Oelen finden, sind die Terpene, welche besonders in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben.

Die Terpene sind nach der Formel $C_{10}H_{16}$ zusammengesetzte Kohlenwasserstoffe, also untereinander isomer. Die grosse Zahl der früher unter verschiedenen Namen beschriebenen Terpene ist, seitdem sichere Methoden zur Kennzeichnung der einzelnen bekannt geworden sind, auf wenige zusammengeschmolzen, da sich herausgestellt hat, dass viele bisher unter verschiedenen Namen aufgeführte Terpene mit einander identisch sind.

Man unterscheidet jetzt folgende **Terpene**:

1. Pinen, Siedepunkt 155–156°. Spez. Gewicht 0,858.
2. Camphen, bei gewöhnlicher Temperatur fest, Schmelzpunkt 50°, Siedepunkt 160–161°. Spez. Gewicht 0,850 bei 50°.
3. Fenchon, Siedepunkt 158–160°. Spez. Gewicht 0,864 bei 20°.
4. Phellandren, Siedepunkt ca. 170°.
5. Limonen, } Siedepunkt 175–176°. Spez. Gewicht 0,846.
6. Dipenten, }
7. Sylvestren, Siedepunkt 175°. Spez. Gewicht 0,848.
8. Carvestren, Siedepunkt 178°.
9. Terpinen, Siedepunkt ca. 180°.
10. Terpinolen, Siedepunkt ca. 185°.

Den Terpenen reihen sich polymere Modifikationen derselben an:

A. die **Sesquiterpene** $C_{15}H_{24}$.

1. Patchoulen, Siedepunkt 254–256°. Spez. Gewicht 0,939 bei 23°.
2. Caryophyllen, Siedepunkt 258–260°. Spez. Gewicht 0,908 bei 15°.
3. Cloven, Siedepunkt 261–263°. Spez. Gewicht 0,930 bei 18°.
4. Cadinen, Siedepunkt 274–275°. Spez. Gewicht 0,918 bei 20°.

B. die **Polyterpene** $(C_{10}H_{16})_x$. Ihr Siedepunkt liegt um 300°.

Bilden auch die Terpene bei den meisten ätherischen Oelen der Menge nach den Hauptbestandtheil, so sind die eigentlichen Träger des Geruchs fast immer sauerstoffhaltige Körper von verschiedenem chemischen Charakter und zwar hauptsächlich:

1. Alkohole (z. B. Terpeneol, Borneol, Menthol, Linalool, Geraniol).
2. Aether von Alkoholen (z. B. Methylborneol).
3. Ester von Alkoholen (z. B. Essigsäure-Zimmtester, Linalyl-, Geranyl-, Bornylacetat).
4. Aldehyde (z. B. Zimmtaldehyd, Citral, Citronellal).
5. Ketone (z. B. Kampher, Fenchon, Menthon, Karvon, Thujon, Palegon).
6. Phenole (z. B. Eugenol, Thymol, Karvacrol, Betelphenol, Chavicol).
7. Phenoläther (z. B. Anethol, Eugenolmethylether).
8. Sauerstoffhaltige Körper, die sich nicht in eine der bekannten Körperklassen einreihen lassen, z. B. das Cineol.
9. Niedere Fettsäuren. Sie werden fast immer in geringen Mengen in ätherischen Oelen angetroffen (z. B. Ameisensäure, Essigsäure, Baldriansäure).
10. Oxydationsprodukte von Bestandtheilen ätherischer Oele (z. B. Zimmtsäure, Vanillin).

Endlich verdient noch das Vorkommen von stickstoff- und schwefelhaltigen Substanzen Erwähnung (z. B. Senföl).

Ueber Verfälschung und Aufbewahrung der ätherischen Oele. Wegen ihres hohen Preises und des oft schwer zu führenden Nachweises fremder Zusätze sind die ätherischen Oele von jeher zahlreichen Verfälschungen ausgesetzt gewesen. Die Schwierigkeit der Erkennung vieler solcher Betrügereien lag vor allem daran, dass man von der chemischen Zusammensetzung der Oele nur sehr wenig wusste. Hauptsächlich sind es die grundlegenden Arbeiten Wailach's, denen wir die grossen Fortschritte in der Kenntniss der Bestandtheile dieser mannigfaltigen Naturprodukte verdanken. Weiss man nun, welche

Körper zu den normalen Bestandtheilen eines Oeles gehören, so ist damit die Grundlage für die Prüfung und für die Feststellung von Verfälschungen gegeben. So kann beispielsweise durch das Auffinden von Pinen in einem Oele, zu dessen normalen Bestandtheilen dieses Terpen nicht gehört, auf eine Fälschung mit Terpentinöl (welches fast nur aus Pinen besteht), geschlossen werden.

Leider befinden sich zur Zeit auch unter den officinellen Oelen immer noch viele, deren Zusammensetzung nur wenig oder so gut wie gar nicht erforscht ist. Bei der Prüfung dieser muss man sich daher auf die Vergleichung mit wirklich reinen und unverfälschten Oelen beschränken.

Die häufigsten Verfälschungsmittel sind: Alkohol, fettes Oel und billigere ätherische Oele, in erster Linie Terpentinöl. Seltener sind Petroleum, Paraffinöl, Kolophonium, Schwefelkohlenstoff und Chloroform gefunden worden.

Alkohol. Ein grösserer Alkoholzusatz verräth sich zunächst durch die Erniedrigung des spezifischen Gewichts des Oeles.

In Wasser fallende Tropfen eines alkoholhaltigen Oeles bleiben nicht klar, sondern werden milchig getrübt. Grössere Mengen von Alkohol kann man durch Destillation aus dem Wasserbade isoliren. Ist jedoch der Gehalt an Alkohol ein nur geringer, so wird zum Uebertreiben desselben eine stärkere Erhitzung, bis zum beginnenden Sieden des Oeles, nothwendig. Mit den ersten Tropfen des Destillates, das man zunächst auf Geruch und Geschmack prüft, stellt man die Jodoformreaktion an, indem man nach Hinzufügung von etwas Jod und einigen Tropfen Natronlauge schwach erwärmt. Alkohol wird dann durch reichliches Auftreten gelber Jodoformkryställchen angezeigt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass viele ätherische Oele, in geringem Maasse, eine der Jodoformreaktion ähnliche Reaktion geben.

Zur annähernd quantitativen Bestimmung des Alkohols schüttelt man das Oel in einem etwa 5 ccm haltenden graduirten Glaszylinder mit dem gleichen Volumen Wasser oder Glycerin und lässt absetzen. Die Vermehrung der Wasserbez. Glycerinschicht entspricht ungefähr dem vorhandenen Alkohol.

Fettes Oel giebt sich in ätherischen Oelen durch den dauernden Fettfleck, den es auf Papier hervorbringt, zu erkennen, sowie durch seine Schwerlöslichkeit in Alkohol (mit Ausnahme von Ricinusöl, welches aber in verdünntem Spiritus fast unlöslich ist).

Derartig verfälschte Oele werden beim Vermischen mit Alkohol¹⁾ milchig getrübt. Nach einigem Stehen scheiden sich am Boden des Gefässes Fetttröpfchen ab, die man von der darüberstehenden Flüssigkeit trennt und zur weiteren Reinigung wiederholt mit Alkohol behandelt. Besteht der so erhaltene, in Alkohol nicht lösliche Rückstand aus Fett oder fettem Oel, so müssen einige Tropfen desselben, mit etwas Kaliumbisulfat im Reagensrohre erhitzt, stechende Dämpfe von Akrolein entwickeln, oder, auf Platinblech entzündet, den charakteristischen Geruch nach angebranntem Fett erzeugen.

Zur quantitativen Bestimmung des fetten Oeles entfernt man das flüchtige Oel durch Destillation mit Wasserdampf, befreit den Rückstand vom Wasser und wägt ihn. Fettiges Oel wird ausserdem häufig das spezifische Gewicht der ätherischen Oele verändern, besonders von solchen, welche schwerer als Wasser sind.

Billige ätherische Oele. Schwieriger nachzuweisen als Alkohol und fettes Oel sind Zusätze von anderen billigeren ätherischen Oelen, welche sich oft nur durch eine eingehende chemische Untersuchung erkennen lassen. Bei weitem am häufigsten dient das leicht zugängliche Terpentinöl als Verfälschungsmittel. Ausserdem kommen hier noch in Betracht Cedernholzöl, Sassafrasöl, Copaivabalsam- und Gurjunbalsamöl; Petroleum oder Paraffinöl sind auch zuweilen in ätherischen Oelen angetroffen worden. Die letzteren beiden zeichnen sich durch ihre Schwerlöslichkeit in Alkohol aus. Sie werden identificirt, nachdem sie durch wiederholtes Behandeln mit Alkohol von der Hauptmenge des ätherischen Oeles getrennt sind, durch ihre Beständigkeit gegen concentrirte Schwefel- und Salpetersäure und durch ihr niedriges spezifisches Gewicht.

¹⁾ Selbstverständlich ist die Menge und Stärke des Alkohols so zu bemessen, dass das ätherische Oel selbst klar aufgelöst werden kann.

Kolophonium und andere Harze bleiben bei der Destillation im Rückstande. (Vgl. *Oleum Cinnamomi*.)

Chloroform endlich, welches auch schon in ätherischen Oelen gefunden ist, lässt sich leicht durch Destillation auf dem Wasserbade trennen und durch die Isocyanidreaktion nachweisen: Man bringt etwas des verdächtigen Destillats mit wenig alkoholischer Aetznatronlösung und einigen Tropfen Anilin zusammen und erwärmt gelinde. Bei Gegenwart von Chloroform entstehen alsdann die äusserst widerwärtig und betäubend riechenden Dämpfe des Isobenzonitrils. Vergl. Band I S. 503.

Für die Beurtheilung der Reinheit eines ätherischen Oeles sind ausser dem Geruch und dem Geschmack die physikalischen Eigenschaften, das spezifische Gewicht, die Siedetemperatur, die Löslichkeit in Alkohol, das optische Drehungsvermögen und in einigen Fällen der Erstarrungspunkt von Wichtigkeit.

Zur Geruchsprobe bringe man einige Tropfen des Oeles auf Filtrirpapier und vergleiche, wenn dies möglich ist, mit einem zweifellos ächten Oele. Man wird so manchmal Verfälschungen ohne Weiteres erkennen können.

Von besonderem Werth ist die Feststellung des spezifischen Gewichts. Als Naturprodukte von wechselnder Zusammensetzung zeigen die ätherischen Oele Schwankungen in ihren spezifischen Gewichten, die bei einigen Oelen zwar ziemlich beträchtlich, in den meisten Fällen aber nur gering sind. Da nun die Verfälschungsmittel in den seltensten Fällen die gleiche Dichte wie die Fälschungsobjekte haben, so wird man durch Abweichungen von dem Normalgewicht auf fremde Zusätze aufmerksam. Die Bestimmung geschieht zweckmässig mit der Mohr'schen Wage, oder mit einem kleinen Pyknometer. Aräometer sind zu wenig genau.

Die Ermittlung der Siedetemperatur und der bei einzelnen Temperaturintervallen übergelassenen Quantitäten können bei der Prüfung werthvolle Dienste leisten. Bei chemisch einfachen Oelen, wie beispielsweise Karvon und Senfö, ist neben der Bestimmung des spezifischen Gewichtes diejenige des Siedepunktes fast die einzig nothwendige Untersuchung. Bei der Ausführung der Destillation ist zu berücksichtigen, dass die meisten Oele etwas Wasser aufgelöst enthalten, welches zuerst entweicht. Man muss daher mit der Ablesung des Thermometers so lange warten, bis alles Wasser aus dem Fraktionskölbchen übergangen ist. Im Rückstande verbleiben stets geringere oder grössere Mengen von Zersetzungsprodukten.

Im Allgemeinen wird man von der Siedetemperaturbestimmung wegen des damit verbundenen Materialverlustes absehen können und sie nur dann zur Anwendung bringen, wenn es sich um die Ermittlung eines Fälschungsmittels handelt, das in seinem Siedepunkt beträchtlich von dem des verfälschten Oeles abweicht, also wenn beispielsweise der Nachweis von Terpinöl in einem hochsiedenden Oele, wie Nelkenöl, Zimmtöl etc. geführt werden soll.

Charakteristisch für viele ätherische Oele ist ihr optisches Drehungsvermögen, dessen Bestimmung zur Beurtheilung der Reinheit bei einzelnen Oelen ganz vorzügliche Anhaltspunkte giebt. Da jedoch nur die wenigsten Apotheker im Besitz eines Polarisationsapparates sind, so soll an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden.

Die Fähigkeit, bei niedriger Temperatur zu erstarren oder feste Bestandtheile auszuscheiden, kommt nur wenigen Oelen zu. Die Bestimmung der Erstarrungs- oder Schmelztemperatur ist in manchen Fällen insofern von Werth, als ein höherer Schmelzpunkt durch einen grösseren Gehalt des das Festwerden verursachenden Körpers bedingt wird. (Siehe unter *Oleum Anisi*.)

Aufbewahrung der ätherischen Oele. Bei sorgloser Aufbewahrung, d. h. bei nicht genügendem Abschluss von Luft und Licht, verderben die ätherischen Oele sehr schnell. Ihr Geruch wird weniger angenehm, sie werden dickflüssiger, nehmen eine stark saure Reaktion¹⁾ an, verändern ihre Farbe und verharzen. Man bewahrt sie daher zweckmässig an einem schattigen kühlen Orte, in nicht grossen, möglichst gefüllten, mit guten Korkstopfen geschlossenen Glasflaschen auf. Die Vorräthe im Dispensarlokale befinden sich in kleinen Flaschen mit eingebrannter Schrift, bei denen ein geeigneter Halsrand das Abgiessen in einzelnen Tropfen erlaubt. Sie sind von farblosem Glase und stehen am besten in einem besonderen Schranke, in welchen das Tageslicht nicht eindringen kann, im anderen Falle müssen die Flaschen aus gelbem oder braungelbem Glase hergestellt sein.

¹⁾ Fast alle ätherischen Oele zeigen auch im frischen Zustande schwach saure Reaktion, welche durch niedere Fettsäuren, — meist Essigsäure —, hervorgerufen wird.

Eine weitere Vorsicht erfordert, eine neue Sendung nicht zu dem alten Rest zuzugießen. Dieser ist vielmehr in ein besonderes Fläschchen zu füllen und das Standgefäß mit Weingeist zu reinigen, dann ist nach dem Austrocknen das frisch angekommene Oel in die völlig erkaltete Flasche einzugießen und diese mit einem neuen Kork zu versehen.

E. Gildemeister.

Oleum Cacao.

Cacaobutter. Cacaoöl. Cacaotalg. Butyrum Cacao. Oleum Theobromatis. Beurre de cacao. Butter of cacao.

Das aus den entschalteten Samen der *Theobroma Cacao* gepresste Fett, von blassgelblicher Färbung, in seinem angenehmen, nicht ranzigen Geruche und milden, reinen Geschmacke an Cacao erinnernd. Cacaobutter ist bei 15° spröde; sie schmilzt bei 31 bis 32° klar.

Eine Auflösung in 2 Th. Aether soll während eines Tages bei 12 bis 15° ungetrübt bleiben.

Geschichtliches und Herkommen. Das Cacaofett wurde 1695 von Homberg zuerst dargestellt und 1715 arzneilich verwendet.

Die Samen der *Theobroma Cacao* L., Fam. der Sterculiaceae, eines in Südamerika und auf den Antillen heimischen Baumes, enthalten 40—50 Proc. eines talgähnlichen Fettes, etwa 15 Proc. Stärke, 18 Proc. eiweissartige Stoffe, bis zu 1,5 Proc. Theobromin, etwas Zucker, Farbstoff, ferner Rohfaser. Die Caracassorte wird am höchsten geschätzt.

Gewinnung. Dieselbe erfolgt im grossen Maassstabe fabrikmässig, kann aber zu Uebungszwecken ohne Schwierigkeiten auch im pharmaceutischen Laboratorium ausgeführt werden:

Die Cacaobohnen werden zuvörderst von ihrer Schale befreit, indem man sie in einer eisernen Trommel unter Umdrehen bei 120—150° röstet, bis sich die Samenschalen mit den Fingern leicht ablösen lassen. Hierauf werden die Samen, nach Absönderung der Schalen, in einem eisernen Mörser, welcher auf 3 in ein Viereck gestellten Mauersteinen steht und durch Unterlegen glühender Kohlen anhaltend auf 60—80° C. warm gehalten wird, durch anhaltendes Reiben mit dem Pistill präparirt, bis eine gleichmässige, fast fließende, zwischen den Fingern kaum fühlbare, zarte Masse entsteht. Diese bringt man in einen Sack von dichten, hanfenem Zeuge und presst zwischen den erwärmten Pressplatten mit nur sehr allmählich verstärktem Druck. Hierbei ist eine Presse mit hohlen und durch heisses Wasser anhaltend zu erwärmenden Pressplatten ganz besonders geeignet, die Arbeit zu erleichtern und die Ausbeute zu vermehren. Das Oel wird durch ein zuvor gut ausgetrocknetes Filter, unter Benutzung eines Trichterwärmers, wie solcher Seite 183 erwähnt ist, filtrirt. Die Ausbeute beträgt 30 bis 35 Proc. der in Arbeit genommenen Cacaosamen. Die rückständige Cacaomasse wird nach dem Erkalten gepulvert und, durch ein Pulversieb geschlagen, als entöltes Cacapulver verbraucht. Durch Eingiessen des im Wasserbade geschmolzenen Cacaoöles in Blechkapseln bringt man dieses in Tafelform.

Eigenschaften. Frisch gepresst ist Cacaobutter von gelblicher Farbe, im Verlaufe der Aufbewahrung wird die Färbung immer heller. Sie ist bei gewöhnlicher Temperatur noch spröde, schmilzt aber schon bei 32—33° zu einer klaren Flüssigkeit, wird daher bei Blutwärme flüssig. Geruch und Geschmack sind angenehm, an Cacao erinnernd. Sie löst sich klar in Aether, Petroläther und Chloroform, schwieriger in Weingeist. Das spez. Gewicht bei 15° ist 0,965 bis 0,975. — Die Säurezahl ist 1—2, doch nimmt sie nach E. Dieterich erheblich zu, wenn die Cacaobutter filtrirt wird.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach ist die Cacaobutter (P. Graf, Arch. Pharm. 1888, 830) ein Gemenge von Glyceriden der Oelsäure, Stearinsäure, Palmitinsäure, Laurinsäure. Ausserdem enthält sie geringe Mengen freier Säuren (darunter Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure), ferner Cholesterin. Nach Hazura ist auch Linolsäure $C_{18}H_{32}O_2$ als Glycerid vorhanden. Die von Kingzett Theobromasäure genannte Säure $C_{64}H_{128}O_2$ konnte weder Traub noch Graf auffinden. Cacaobutter steht in dem Ansehen, ein nicht leicht ranzig werdendes Fett zu sein.

Prüfung. Die Güte der Cacaobutter ergibt sich zunächst aus dem angenehmen Geruch und Geschmack. Ranzige Cacaobutter ist in der Regel nicht gelblich, sondern weisslich oder grauweisslich, schmeckt und riecht nicht angenehm. Der Säuregrad bietet nicht immer positiven Anhalt zur Beurtheilung der Rancidität; in dieser Hinsicht verlasse man sich mehr auf den Geschmack. — Verfälschungen kommen vor mit Wachs, Stearinsäure, besonders aber mit Rindsnientalg, Margarine und Cocotalg. Man erkennt sie mit ziemlicher Sicherheit nach der vom Arzneibuche aufgenommenen, von Hager angegebenen Prüfung:

3 g Cacaobutter lösen sich in 6 g Aether ohne Wärmeanwendung klar; diese ätherische Lösung soll bei 12—15° während eines Tages im verkorkten Probirglase ungetrübt bleiben. Bekommt man von vornherein keine klare Lösung oder trübt sich dieselbe innerhalb der angegebenen Zeit, so ist die Cacaobutter einer der oben erwähnten Fälschungen verdächtig.

Nach Björklund werden 3 g Cacaobutter in 6 g Aether bei 18° gelöst. Bleibt die Flüssigkeit klar, so ist Wachs nicht zugegen. Man bringt nun die Probe in Wasser von 0° und beobachtet die Zeitdauer, in welcher die Flüssigkeit anfängt sich zu trüben oder weisse Flocken abzusetzen; ferner die Temperatur, bei welcher die Lösung wieder klar wird. Wenn die Lösung sich vor 10 Minuten trübt oder Flocken abscheidet, so war das Fett nicht rein. Die Lösung reiner Cacaobutter wird bei 0° in 10—15 Minuten trübe und bei 19—20° wieder klar.

In exakter Weise ist eine Fälschung der Cacaobutter nachzuweisen durch Bestimmung des Schmelzpunktes, der Jodzahl und der Köttstorfer Verseifungszahl s. Band I S. 218.

	Cacaobutter	Sesamöl	Erdnussöl	Margarine	Rindstalg	Cocotalg
Schmelzpunkt . .	32,1—33,6°	—	—	32,4—32,7	49,0	26—29°
Jodzahl	34—37,5	106—109	96,5—98,5	47,5—48,5	35,0—36,5	4—9
Köttst. Verseif.-Zahl	192—202	187—192	190—197	195—200	195—200	253—258

Aufbewahrung. Die filtrirte Cacaobutter wird geschmolzen und in Kapseln aus Weissblech ausgegossen. Die so erhaltenen Tafeln pflegt man in Stanniol einzuschlagen. Besonders zweckmässig ist es, die Cacaobutter in enghalsige Flaschen einzufüllen, welche man mit Korken gut verschliesst.

Anwendung. Cacaobutter ist ein Bestandtheil kosmetischer Salben, von Pomaden, Ceraten. Wegen ihrer Schmelzbarkeit durch die Körperwärme dient sie zur Herstellung von Suppositorien und Vaginalkugeln. Sollte sie zu Emulsionen verordnet werden, so sind diese wie alle anderen Oelemulsionen, aber in einem auf etwa 35° erwärmten Mörser zu bereiten.

Oleum Cacao raspatum dient zur Darstellung von Suppositorien nach der „Stopfmethode“ und wird durch Reiben der Cacaobutter auf einem Reibeisen erhalten. Man halte davon nicht zu viel vorrätig.

Cocotalg, Pflanzentalg, Vegetable-Butter, wird aus dem Cocosfett gewonnen, indem man die leicht schmelzbaren Bestandtheile abpresst. Es dient in ausgedehntem Maasse als Surrogat der Cacaobutter zur Herstellung von Chokoladen und Couvertüren, unterliegt aber der Deklarationspflicht.

Oleum Calami.

Kalmusöl. Essence de Calmus. Oil of Calamus.

Aus der Kalmuswurzel destillirtes Oel. Von gelbbraunlicher Farbe, sehr aromatisch, mit bitterem Beigeschmacke. 1 cem Kalmusöl mit 1 cem Weingeist verdünnt, wird durch 1 Tropfen Eisenchloridlösung dunkel braunröthlich gefärbt.

Geschichtliches. Kalmusöl wird nach Flückiger in der Taxe der Stadt Worms vom Jahre 1609 aufgeführt.

Handelssorten. Das Rhizom des in Deutschland wild wachsenden Kalmus, *Acorus Calamus*, giebt bei der Destillation mit Wasserdampf eine Ausbeute von 2—3 Proc. ätherischen Oeles (bezogen auf trockene, nicht geschälte Waare). Nur das aus deutschem Kalmus gewonnene Oel ist als officinell zu betrachten und nicht das dem deutschen zwar ähnliche, aber minderwerthige Oel, welches von Galizien aus in den Handel gebracht wird. Von etwas anderen Eigenschaften als das deutsche ist das Oel des japanischen Kalmus. Sein Rhizom ist von dem deutschen kaum zu unterscheiden, was auf dieselbe Stammpflanze hindeutet. Nur ist das Oel in grösserer Menge (etwa 5 Proc.) darin enthalten, hat ein höheres spez. Gewicht (um 0,990) und ist in verdünntem Alkohol leichter löslich.

Chemie. Im Kalmusöl sind nach Kurbatow (Annalen d. Chem. 173, 4) enthalten: ein bei 158—159° siedendes Terpen $C_{10}H_{16}$, welches mit HCl eine feste Verbindung giebt (vermuthlich Pinen) und ein über 250° siedendes Sesquiterpen $C_{15}H_{24}$. Flückiger stellte die Anwesenheit eines höher als 255° siedenden sauerstoffhaltigen Körpers von der wahrscheinlichen Formel $C_{10}H_{16}O$ und eines zwischen 270 und 290° übergelenden blauen Oeles fest, ausserdem geringe Mengen eines mit Eisenchlorid sich schmutzig braun färbenden Phenols. Die Zusammensetzung des den spez. Kalmusgeruch hervorrufenden Körpers ist noch unbekannt.

Im japanischen Kalmusöl, welches erst bei 210° zu sieden beginnt, fehlt das Terpen, wodurch sein höheres spez. Gewicht sowie die leichtere Löslichkeit in Alkohol bedingt wird.

Eigenschaften. Kalmusöl ist eine klare, etwas dickliche, gelbe bis braun-gelbe Flüssigkeit von stark aromatischem Geruch und bitterem, brennend gewürzhaftem Geschmack. Spez. Gewicht etwa 0,960—0,970. Den polarisirten Lichtstrahl lenkt es nach rechts ab (+15° bis +30° im 100 mm langen Rohre). Mit Weingeist ist es in jedem Verhältniss klar mischbar, in verdünntem Weingeist sehr schwer löslich. Die weingeistige Lösung wird durch Eisenchlorid dunkel gefärbt.

Prüfung. Die Prüfung des Arzneibuches beschränkt sich auf Geruch und Geschmack, was jedoch unzureichend ist. Von Wichtigkeit ist die Bestimmung des spez. Gewichts sowie der Löslichkeit. Beide werden durch Terpentinzusatz herabgesetzt. Während Verfälschungen mit Cedernholzöl oder Gurjunbalsamöl, wie sie kürzlich vorgekommen sind (Bericht von Schimmel & Co. April 1895, 16), das spez. Gewicht nur wenig beeinflussen, vermindern sie die Löslichkeit in Spiritus sehr stark. Derartige Oele lösen sich nicht mehr in jedem Verhältniss in Spiritus klar auf, sondern geben beim Schütteln mit wenig Spiritus ein trübes Gemisch. Da sowohl Cedernöl wie Gurjunbalsamöl stark linksdrehend sind, so kann der Polarisationsapparat zu ihrer Erkennung gute Dienste leisten.

Anwendung. Kalmusöl wird zu 1—2—3 Tropfen einige Male des Tages, am besten als Elaeosaccharum oder in Rotulis Sacchari, als Stomachicum und Carminativum gegeben. Zu einem Vollbade werden 15,0—20,0 g des Oeles, in einem halben bis ganzen Liter Spiritus gelöst, verwendet. E. Gildemeister.

Oleum camphoratum.

Kampheröl. Liniment camphré. Liniment of camphor.

Eine filtrirte Auflösung von 1 Th. Kampher in 9 Th. Olivenöl.

Man bringt den Kampher in kleinen Stücken in eine passende trockene Flasche, wägt das Olivenöl dazu und stellt die Mischung an einen Ort von 30—40°. Wenn man bisweilen umschüttelt, vollzieht sich die Auflösung des Kamphers ziemlich schnell. Das Kampheröl ist nach dem Absetzen durch ein getrocknetes Filter zu filtriren.

Oleum cantharidatum.

Spanischfliegenöl. Cantharidenöl. Oleum Cantharidum. Huile de cantharides. Oil of spanish-flies.

3 Th. grobgepulverte spanische Fliegen werden mit 10 Th. Olivenöl 10 Stunden im Dampfbade unter bisweiligem Umrühren behandelt, gepresst und filtrirt. — Spanischfliegenöl ist von grüngelber Farbe.

An Stelle des von Pharm. Germ. II. vorgeschrieben gewesenen Rüböles ist nach dem Arzneibuche Olivenöl anzuwenden. Die 10stündige Digestion des Gemisches im Dampfbade kann in einer bedeckten Porzellschale, aber auch in einem Glaskolben mit langem Halse ausgeführt werden. Im letzteren Falle tritt der belästigende Geruch der spanischen Fliegen weniger stark auf. Das abgepresste Oel lässt man, um die nachfolgende Filtration zu beschleunigen, einige Tage absetzen. Das Filtriren erfolgt durch ein vorher getrocknetes Filter. Die ausgezogenen Canthariden sind, weil sie noch reichlich Cantharidin enthalten, durch Verbrennen zu vernichten, falls man sie nicht etwa zu Veterinärsalben für den Handverkauf verwerten will.

Obgleich bezüglich der Aufbewahrung Vorschriften nicht gegeben sind, so ist das Spanischfliegenöl keineswegs als eine harmlose Substanz zu betrachten.

E. Dieterich empfiehlt, dieses Präparat mit Hilfe von Cantharidin zu bereiten: Man löse 1 g recht fein geriebenes Cantharidin in einem Kolben durch vorsichtiges Erwärmen in 40 g Aceton und füge 960 g Olivenöl hinzu. Ein solches Präparat darf natürlich für das vom Arzneibuch vorgeschriebene nicht substituirt werden.

Oleum Carvi.

Karvol. Karvon¹⁾. **Oleum Carvi concentratum.** Carvolum. **Essence de carvi.**
Oil of Caraway.

Der höher siedende, schwerere Antheil des aus Kümmel gewonnenen ätherischen Oeles. Blassgelbliche oder farblose, bei 224⁰ siedende Flüssigkeit von feinem Kümmelgeruche. Spez. Gew. 0,96.

1 ccm Karvol, mit 1 ccm Weingeist verdünnt, darf durch 1 Tropfen Eisenchloridlösung entweder nicht verändert oder nur schwach röthlich bis violett gefärbt werden.

Darstellung des Kümmelöles. Zur Darstellung des Kümmelöles, des ätherischen Oeles der Früchte von *Carum Carvi*, kommt wegen der guten Ausbeute und des hohen Karvongehaltes des gewonnenen Oeles in erster Linie der holländische Kümmel in Betracht.

Weniger öltreiche Waare ist die aus Ostpreussen und dem angrenzenden Russland stammende. Noch seltener gelangt norwegischer und deutscher Wiesenkümmel zur Verwendung, welche zwar viel, aber karvonarmes Oel liefern. Ungeeignet zur Destillation ist der in Sachsen und Thüringen gebaute Kümmel, weil dieser trotz seines guten Aussehens nur einen geringen Oelgehalt besitzt.

Bei der Destillation ist bemerkenswerth, dass sich anfangs sehr bedeutende Mengen Schwefelwasserstoff entwickeln, eine Erscheinung, welche noch ihrer Erklärung harrt. Man erzielt je nach der Kümmelsorte eine Ausbeute von 4—7 Proc., vorausgesetzt, dass die Früchte vorher gehörig zerkleinert waren. Häufig gelangt jedoch auch ganzer Kümmel zur Destillation, die dann nicht bis zur vollständigen Erschöpfung getrieben wird, damit die wieder getrockneten Kümmelfrüchte zu betrügerischen Zwecken verworthen werden können. Bei diesem verwerflichen Verfahren wird nur ein minderwerthiges Kümmelöl erhalten, da der werthvolle Bestandtheil, das Karvon, wegen seiner geringeren Flüchtigkeit theilweise in den Früchten zurückgehalten wird. — Das durch Destillation der Kümmelfrüchte erhaltene Kümmelöl ist keineswegs das *Oleum Carvi* des Arzneibuches, sondern ein Gemenge von Limonen und Karvon, aus welchem das letztere, in dem Oel bis zu 65 Proc. enthalten, das *Oleum Carvi* des Arzneibuches darstellend, erst abgeschieden werden muss.

Um aus dem Kümmelöl das Karvon zu gewinnen, unterwirft man es der fraktionirten Destillation mit Wasserdämpfen. Hierbei geht das Limonen (Karven), zuerst über und wird von dem später überdestillirenden Karvon getrennt.

Chemie. Wegen seiner einfachen Zusammensetzung gehört das Kümmelöl zu den am besten untersuchten ätherischen Oelen. Abgesehen von einer minimalen Menge eines Phenols besteht es ausschliesslich aus (Rechts-) Karvon und (Rechts-) Limonen (Karven).

Das Karvon $C_{10}H_{14}O$, hat alle Eigenschaften eines Ketons. Es bildet, mit Hydroxylamin unter geeigneten Bedingungen zusammengebracht, das bei 65,5⁰ schmelzende Karvoxim. Ebenso geht es mit Phenylhydrazin eine Verbindung ein. Seine Fähigkeit, mit Schwefelwasserstoff das gut krystallisirende Schwefelwasserstoffkarvon zu liefern, dem der Schwefelwasserstoff leicht wieder entzogen werden kann, benutzt man zur Darstellung chemisch reinen Karvons. Hierzu leitet man in das mit 2 Th. Spiritus verdünnte Karvon Schwefelwasserstoff bis zur Sättigung ein und versetzt das Ganze mit Ammoniak. Nach Verlauf von einiger Zeit schiessen aus der Flüssigkeit dem monoklinen System angehörige Krystallnadeln aus. Diese krystallisirt man so oft

¹⁾ Wegen seiner Keton-Natur wird das Karvol nach Wallach's Vorschlag zweckmässiger als „Karvon“ bezeichnet.

aus Chloroform um, bis sie vollkommen geruchlos geworden sind. Sie bestehen aus Schwefelwasserstoffkarvon ($C_{10}H_{14}O_2H_2S$) und werden durch weitere Einwirkung von Schwefelwasserstoff in weingeistiger Lösung in die sich in weissen Flocken abscheidende Verbindung ($C_{10}H_{14}S_2H_2S$) übergeführt.

Durch Behandeln des oben erwähnten Schwefelwasserstoffkarvons mit alkoholischem Kali in der Kälte, wird reines Karvon abgeschieden. Beim Erhitzen mit Kali, Phosphorsäure oder Schwefelsäure wird Karvon in das isomere Phenol Karvakrol umgelagert.

Der zweite Bestandtheil des Kümmelöles, das Limonen (Sdp. 176°), steht in so naher verwandtschaftlicher Beziehung zu dem Karvon, dass man die Entstehung des einen Körpers aus dem anderen in der Pflanze anzunehmen berechtigt ist.

Man kann sich das Karvon aus Limonen durch Ersetzung zweier Wasserstoffatome durch Sauerstoff entstanden denken. Thatsächlich gelingt es, Limonen in Karvon überzuführen. Durch Behandeln von Limonen mit Amylnitrit und Salzsäure entsteht Limonennitrosochlorid, $C_{10}H_{16}NOCl$, das beim Kochen mit alkoholischer Kalilauge in Karvoxim übergeht. Erhitzt man dieses nun mit verdünnter Schwefelsäure, so entsteht unter Abspaltung von Hydroxylamin Karvon.



Eigenschaften. Karvon ist eine farblose, wasserhelle oder etwas gelbliche Flüssigkeit von ausgesprochenem Kümmelgeruch. Es siedet bei $229-230^{\circ}$ (Thermometer ganz im Dampf!). Spez. Gewicht = 0,964. Die spez. Drehung beträgt (Beyer, Arch. d. Pharm. 21. 287) $+62^{\circ}07$.

Karvon lässt sich mit Weingeist in jedem Verhältniss klar mischen. Von *Spiritus dilutus* erfordert es 2 Th. zur Lösung.

Prüfung. 1. Das spez. Gewicht soll nicht weniger als 0,960 betragen. Ist dasselbe niedriger, so ist Limonen vorhanden. Normales Kümmelöl besitzt durchschnittlich ein spez. Gewicht von 0,910. 2. Ein Gewichtstheil Karvon soll sich in 20 Gewichtstheilen 50 Vol.-proc. Alkohols bei einer Temperatur von 20° klar auflösen. 3. Löst man 1 ccm Karvon in 1 ccm Spiritus auf, so entsteht auf Zusatz eines Tropfens einer sehr verdünnten Eisenchloridlösung meist eine violettrothe Färbung, die auf Zusatz von mehr Eisenchlorid wieder verschwindet. Zum Gelingen der Reaktion ist eine starke Verdünnung des officinellen Liquor Ferri sesquichlorati erforderlich.

Anwendung. Man gebraucht das Kümmelöl als Stimulans und Carminativum, bei Appetitlosigkeit, Magenkrampf, Flatulenz innerlich zu 0,1–0,2–0,3 g (3–6–10 Tropfen), auch äusserlich in Salben, Linimenten und Pflastern. Klystieren wird es in der 50fachen Menge Weingeist gelöst zugesetzt. E. Gildemeister.

Oleum Caryophyllorum.

Nelkenöl. Essence de girofle. Oil of cloves.

Das ätherische Oel der Gewürznelken, von gelblicher bis brauner Farbe, scharf aromatischem Geruche und Geschmacke, bei 247° in volles Sieden gelangend. Spez. Gewicht mindestens 1,06.

5 Tropfen Nelkenöl, mit 10 ccm Kalkwasser kräftig geschüttelt, geben eine flockige, zum Theil an den Wänden des Gefässes haftende Abscheidung. 2 Tropfen Nelkenöl, in 4 ccm Weingeist gelöst, werden durch 1 Tropfen Eisenchloridlösung grün gefärbt; 1 Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung (1 = 20) ruft eine blaue, bald durch roth in gelb

übergehende Färbung hervor. Wird 1 cem Nelkenöl mit 20 cem heissem Wasser geschüttelt, so darf das Wasser blaues Lackmuspapier kaum röthen. Das nach dem Erkalten klar filtrirte Wasser darf sich mit 1 Tropfen Eisenchloridlösung nur vorübergehend graugrünlich, jedoch nicht blau färben. — 1 Theil Nelkenöl soll sich mit 2 Raumtheilen verdünntem Weingeiste klar mischen.

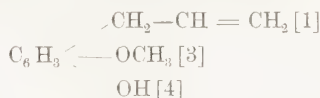
Geschichtliches. Im Anfange des 17. Jahrhunderts kam das Nelkenöl in Gebrauch. Valerius Cordus (1550) beschreibt es als ein in Wasser untersinkendes Oel, und Joh. Bapt. Porta stellte es drei Decennien später in grösserer Menge dar.

Darstellung. Das Nelkenöl wird aus den Gewürznelken, den Blütenknospen von *Eugenia caryophyllata Thunb.* durch Destillation mit Wasserdämpfen gewonnen. Hierzu wird die bei weitem grösste Menge Nelken von den ostafrikanischen Inseln Zanzibar und Pemba geliefert, während von Réunion und Amboina herstammende Nelken seltener zur Destillation Verwendung finden. Die Ausbeute an ätherischem Oel beträgt 17–19 Proc. Bemerkenswerth ist die bei Beginn der Destillation auftretende Entwicklung von Kohlensäure. Zunächst geht ein Oel über, welches auf Wasser schwimmt und aus dem weiter unten beschriebenen Kohlenwasserstoff besteht. Das später überdestillirende Eugenol sinkt im Wasser unter. Durch Zusammenmischen beider Bestandtheile erhält man das normale Nelkenöl.

Bestandtheile. Ausser geringen Mengen von Essigsäure und (in alten Oelen) Spuren von Vanillin setzt sich das Nelkenöl aus den eben erwähnten Körpern, einem Kohlenwasserstoff, Caryophyllen, und einem Phenoläther, Eugenol, zusammen.

Caryophyllen, ein Sesquiterpen $C_{15}H_{24}$, bildet eine farblose bei 258–260° siedende Flüssigkeit von schwachem, durchaus nicht an Nelken erinnernden Geruch. Spez. Gewicht 0,9085 bei 15°. Durch Aufnahme eines Moleküls Wasser wird Caryophyllen in einen schön krystallisirenden, bei 96° schmelzenden, Alkohol $C_{15}H_{26}O$, Caryophyllenhydrat, übergeführt.

Das Eugenol $C_{10}H_{12}O_2$ ist der Träger des Geruches und der charakteristischen Eigenschaften des Nelkenöls, welches zu etwa $\frac{4}{5}$ aus demselben besteht. Seine chemische Konstitution wird ausgedrückt durch die Formel:



Es ist also p-Oxy-m-Methoxyallylbenzol.

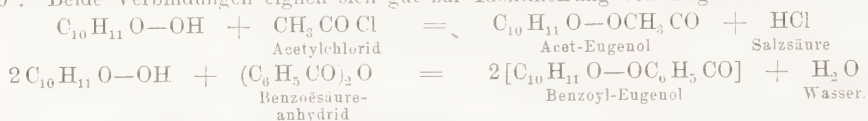
Das Eugenol stellt, wenn ganz frisch destillirt, eine farblose, stark lichtbrechende, optisch inaktive Flüssigkeit vom spez. Gew. 1,072 bei 15° dar. Ueber freiem Feuer siedet es nicht ganz unzersetzt bei 250–251° (Thermometer ganz im Dampf). Die Destillation nimmt man zweckmässig im Kohlensäurestrom vor, oder noch besser unter vermindertem Luftdruck (Siedepunkt bei 12–13 mm 128–129°). Eugenol ist in Wasser schwer löslich, leicht löslich in Alkohol, Aether, Petroläther und Eisessig. Die alkoholische Lösung führt sich auf Zusatz von Eisenchlorid blau bis blaugrün.

Als Phenol vereinigt sich das Eugenol mit kaustischen Alkalien und alkalischen Erden zu salzartigen Verbindungen. Diese sind jedoch ziemlich unbeständiger Natur und werden durch schwache Säuren, schon durch die Kohlensäure der Luft zerlegt.

Man benutzt dies Verhalten zur Reindarstellung von Eugenol, indem man Nelkenöl mit einer überschüssigen Menge dünner Natronlauge (von etwa 5–10 Proc.) ausschüttelt. Mittelt eines Scheidetrichters trennt man die Lösung des Eugenolnatriums von dem aufschwimmenden Sesquiterpen, schüttelt die Salzlösung wiederholt mit Aether aus und scheidet mit verdünnter Schwefelsäure aus derselben das Eugenol ab, welches man nun zur Entfernung von Schwefelsäure mit Sodalösung auswäscht und dann im Vacuum oder mit Wasserdämpfen destillirt.



Das Wasserstoffatom der OH-Gruppe des Eugenols lässt sich leicht durch Säurereste ersetzen. So erhält man durch Kochen von Eugenol mit Acetylchlorid oder Essigsäureanhydrid das bei 30–31° schmelzende Acet-Eugenol, durch gleiche Behandlung mit Benzoylchlorid oder Benzoesäureanhydrid Benzoyleugenol, vom Schmelzpunkt 69 bis 70°. Beide Verbindungen eignen sich gut zur Identificirung von Eugenol:



Durch gelinde Oxydation (Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung) wird Eugenol in Vanillin übergeführt.

Durch die nahen Beziehungen beider Körper erklärt sich auch das Vorkommen von Vanillin in altem Nelkenöl.

Ausser im Nelkenöl findet sich Eugenol auch in anderen ätherischen Oelen, so im Pimentöl, Bayöl und im Massoyrindenöl, ferner in geringen Mengen im Ceylon-Zimmtöl, im Kampheröl und im Sassafrasöl.

Eigenschaften. Frisch destillirtes Nelkenöl ist ein fast farbloses oder gelbliches, am Licht oder durch Berührung mit der Luft bald gelb bis röthlich-braun werdendes ätherisches Oel, vom spez. Gewicht 1,05¹⁾—1,07, das den starken Geruch der Gewürznelken und einen brennenden aromatischen Geschmack besitzt. Es siedet bei 250–260°, wobei die grösste Menge zwischen 250 und 251° überdestillirt, und dreht den polarisirten Lichtstrahl sehr schwach nach links.

In Spiritus und Aether löst sich Nelkenöl in jedem Verhältniss, von Spiritus dilutus sind etwa zwei Theile zur klaren Lösung erforderlich. Schwefelkohlenstoff, Benzin und Chloroform geben trübe Mischungen. Eine Lösung von 1 Vol. Oel in 2–3 Vol. Weingeist färbt sich auf Zusatz von concentrirter Schwefelsäure kirschroth bis violett, durch Eisenchloridlösung blau bis blaugrün. Nelkenöl giebt mit einer Mischung von gleichen Theilen Glycerin und Spiritus eine klare Lösung, die mit Eisenchlorid eine grüne bis blaugrüne Färbung annimmt. Mit Kali- oder Natronlauge oder mit Aetzammoniak geschütteltes Nelkenöl gesteht nach kurzer Zeit zu einer gelb gefärbten Masse (Eugenolkalium etc.). Beim Schütteln von Nelkenöl mit Kalkwasser bilden sich flockige, an den Wänden des Gefässes anhaftende Abscheidungen von Eugenolcalcium. Breitet man an den Wänden eines Reagireylinders einige Tropfen Nelkenöl in dünner Schicht aus und lässt Bromdämpfe einfallen, so entsteht eine weissliche, später gelbe bis gelbrothe Färbung.

Mit Wasser geschütteltes Nelkenöl, auch ganz frisch destillirtes, ertheilt diesem in Folge eines geringen Gehaltes an Essigsäure eine schwach saure Reaktion.

Prüfung. 1) Im Handel wird vielfach das bedeutend billigere Oel der Nelkenstiele als Nelkenöl verkauft. Man erkennt dasselbe an seinem weniger feinen Geruch bei Vergleichung mit einem echten Oele. Ferner verhält sich, soweit bis jetzt die Erfahrungen reichen, Nelkenstielöl gegen Bromdampf anders als Nelkenöl. Während letzteres (siehe Eigenschaften) in dünner Schicht durch Bromdampf weisslich bis gelbroth gefärbt wird, nimmt Nelkenstielöl bei dieser Behandlung eine intensiv violettblaue Färbung an.

2) Die Ermittlung des spez. Gewichtes ist von Wichtigkeit, da fast alle in Betracht kommenden Verfälschungsmittel (mit Ausnahme des Sassafrasöles resp. Safrols) ein niedrigeres spez. Gewicht besitzen. Dasselbe liege nicht unter 1,050.

3) Falls ein zu niedriges spez. Gewicht gefunden wird, ist eine Siedepunktsbestimmung zu empfehlen. Hierdurch würde beispielsweise Terpent inöl sich verrathen (Siedepunkt 160°).

4) 1 Th. Nelkenöl soll sich mit 2 Raumtheilen verdünntem Weingeist

¹⁾ Bericht von Schimmel & Co., Oktober 1895. 29.

klar mischen. Sassafrasöl und Paraffinöl würden durch ihre Schwerlöslichkeit erkannt werden.

5) 1 cem Nelkenöl wird mit 20 cem heissem Wasser geschüttelt. Das nach dem Erkalten der Mischung erhaltene Filtrat soll mit Eisenchlorid keine Blaufärbung annehmen. Durch diese Probe soll auf Karbolsäure gefahndet werden, eine Verfälschung, die wohl noch niemals vorgekommen sein dürfte.

Die Prüfung des Nelkenöles wird sich im Allgemeinen auf diese 5 Punkte beschränken. Sollte aus irgend einem Grunde die Bestimmung des Eugenolgehalts wünschenswerth erscheinen, so eignet sich hierzu sehr gut die Thoms'sche Methode, nach welcher man das in Benzoyl Eugenol übergeführte Eugenol zur Wägung bringt.

Zur Ausführung der Bestimmung verfährt man folgendermassen (Berichte der pharmaceutischen Gesellschaft I [1891] 283):

In einem ca. 150 cem fassenden tarirten Becherglas werden 5 g Nelkenöl mit 20 g Natronlauge (15 Proc. NaOH haltend) übergossen und 6 g Benzoylchlorid hinzugefügt.

Man schüttelt kräftig um, wobei eine starke Erwärmung stattfindet, bis das Reaktionsgemisch gleichmässig vertheilt ist. Die Esterbildung vollzieht sich nach wenigen Minuten. Nach dem Erkalten fügt man 50 cem Wasser hinzu, erwärmt, bis der krystallinisch erstarrte Ester wieder ölförmig geworden ist, und lässt abermals erkalten. Man filtrirt nun die überstehende klare Flüssigkeit ab, übergiesst den im Becherglase zurückgehaltenen Krystallkuchen von neuem mit 50 cem Wasser, erwärmt bis zum Schmelzen des Esters wiederum auf dem Wasserbade, filtrirt nach dem Erkalten und wiederholt das Auswaschen in gleicher Weise nochmals mit 50 cem Wasser. Das überschüssige Natron, sowie das Natriumsalz ist dann entfernt.

Nachdem etwa auf das Filter gelangte Krystallblättchen in das Becherglas zurückgebracht worden sind, wird das noch feuchte Benzoyl Eugenol sogleich mit 25 cem Alkohol von 90 Gewichtsprocent übergossen, auf dem Wasserbade unter Umschwenken erwärmt, bis Lösung erfolgt ist, und das Umschwenken des vom Wasserbade entfernten Becherglases so lange fortgesetzt, bis das Benzoyl Eugenol in klein krystallinischer Form auskrystallisirt ist. Das ist nach wenigen Minuten der Fall. Man kühlt sodann auf eine Temperatur von 17° ab, bringt den krystallinischen Niederschlag auf ein Filter von 9 cem Durchmesser und lässt das Filtrat in einen graduirten Cylinder einlaufen. Es werden bis gegen 20 cem desselben mit dem Filtrate angefüllt werden; man drängt die auf dem Filter noch im Krystallbrei vorhandene alkoholische Lösung mit so viel Alkohol von 90 Gewichtsprocent nach, dass das Filtrat im Ganzen 25 cem beträgt, bringt das noch feuchte Filter mit dem Niederschlag in ein Wägegläschen (letzteres war vorher mit dem Filter bei 101° ausgetrocknet und gewogen) und trocknet bei 101° bis zum konstanten Gewicht. Von 25 cem 90procentigen Alkohols werden bei 17° = 0,55 g reines Benzoyl Eugenol gelöst, welche Menge dem Befunde hinzugezählt werden muss.

Bezeichnet *a* die gefundene Menge Benzoësäureester, *b* die angewandte Menge Nelkenöl (gegen 5 g), und filtrirt man 25 cem alkoholischer Lösung vom Ester unter den oben erläuterten Bedingungen ab, so findet man den Procentgehalt des Nelkenöls an Eugenol nach der Formel

$$\frac{4100 (a + 0,55)}{67 \cdot b}.$$

Diese Formel resultirt aus den beiden Gleichungen

$$\frac{\text{(Benzoyl Eugenol)}}{268} : \frac{\text{(Eugenol)}}{164} = (a + 0,55) : \text{Gefundene Menge Eugenol}$$

$$\text{Eugenol} = \frac{164 \cdot (a + 0,55)}{268}$$

$$\text{Daher } b : \frac{164 \cdot (a + 0,55)}{268} = 100 : x$$

$$x = \frac{164 (a + 0,55) \cdot 100}{268 \cdot b} + \frac{4100 (a + 0,55)}{67 \cdot b}$$

Ein gutes Nelkenöl hat einen Eugenolgehalt von etwa 70—80 Procent.

Aufbewahrung. Nelkenöl bewahrt man an einem kühlen dunklen Orte in kleinen, ganz angefüllten Flaschen auf.

Anwendung. Nelkenöl ist ein kräftiges Aromaticum, welches man in Verdünnung und in sehr geringen Gaben und zwar zu 0,01—0,05—0,1 g ($\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ —3 Tropfen) innerlich anwendet. Aeusserlich in Verdünnung mit Weingeist dient es als Roborans und Reizmittel gegen Schwäche in den Gliedern, Augenschwäche (um das Auge herum einzureiben), Zungenlähmung (auf der Zunge einzureiben, mit Weingeist und Glycerin verdünnt), Unterleibsschwäche etc. Wegen seiner desinficirenden Eigenschaften ist es als Zusatz zu Zahnpulvern und Mundwässern sehr beliebt. In der mikroskopischen Technik dient es zum Aufhellen von Präparaten. E. Gildemeister.

Oleum Cinnamomi.

Zimmtöl. Essence de canelle Chine. Oil of Cassia.

Das ätherische Oel des Zimmtes. Gelbe oder bräunliche Flüssigkeit von 1,055 bis 1,065 spez. Gewichte, mit Weingeist in allen Verhältnissen klar mischbar. 4 Tropfen Zimmtöl, die man auf 0° abkühlt und dann mit 4 Tropfen rauchender Salpetersäure schüttelt, vereinigen sich damit zu einer Krystallmasse.

Mit Zimmtöl geschütteltes Wasser schmeckt süß, dann brennend gewürzhaft; durch Bleiessig entsteht in dem Wasser eine Trübung ohne Gelbfärbung. — Verdünnt man 4 Tropfen Zimmtöl mit 10 cem Weingeist, so darf durch 1 Tropfen Eisenchloridlösung nur eine braune, nicht aber eine grüne oder blaue Farbe hervorgerufen werden.

Geschichtliches. Um 1550 wurde das Zimmtöl in Deutschland eingeführt. Trommsdorff erkannte 1780 die Zimmtsäure im Zimmtwasser.

Herkommen. Das chinesische Zimmtöl, im Handel „Cassiaöl“ genannt, wird im südlichen China, vielleicht auch in Cochinchina, durch Destillation mit Wasserdämpfen aus den Blättern des Zimmtbaumes, *Cinnamomum Cassia* Bl., gewonnen. Es wird auf Dschunken nach Macao gebracht und hier in bleierne, aussen mit Papier beklebte Kanister von 7,5 kg Inhalt gefüllt. In Macao werden zweifellos die von den Chinesen beliebten Verfälschungen des Oeles ausgeführt. Von Hongkong und Kanton aus, wo der Handel mit diesem Artikel fast ausschliesslich in deutschen Händen liegt, erfolgt dann die Verschiffung nach Europa.

Zusammensetzung. Der wichtigste Bestandtheil des chinesischen Zimmtöles ist der Zimmtaldehyd, durch dessen grösseren oder geringeren Gehalt die Qualität des Oeles bedingt wird.

Zimmtaldehyd $C_6H_5-CH=CH-COH$ ist eine gelbe, stark lichtbrechende, optisch inaktive Flüssigkeit, die bei 252° nicht ohne theilweise Zersetzung siedet, ein spez. Gewicht von 1,064 hat, und einen ganz intensiven rein süssen Zimmtgeschmack besitzt. Wie alle Aldehyde, geht der Zimmtaldehyd mit sauren schwefligsauren Alkalien Verbindungen ein. Beim Schütteln von Zimmtaldehyd mit concentrirter Natriumbisulfatlösung¹⁾ entsteht zunächst zimmtaldehydschwefligsaures Natrium $C_6H_5-CH=CH-COH-NaHSO_3$. Dieses geht durch Einwirkung von überschüssiger heisser Natriumbisulfatlösung in ein Doppelsalz aus Natriumbisulfat mit hydrozimmtaldehydsulfosaurem Natrium:



oder

¹⁾ Bericht von Schimmel & Co. April 1890 S. 13, cf. Fr. Heusler, Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 24, 1895.

Nur aus der ersteren Verbindung lässt sich der Zimmtaldehyd durch Schwefelsäure wieder vollständig abscheiden.

Bringt man rauchende Salpetersäure unter Abkühlung mit Zimmtaldehyd zusammen, so entsteht ein Additionsprodukt von je einem Molekül Zimmtaldehyd und Salpetersäure $C_6H_5ONO_3H$, ein Körper, der sich durch grosse Krystallisationsfähigkeit auszeichnet, der aber wenig beständig ist und schon durch Wasser wieder in seine Komponenten zerfällt.

Bei der Oxydation geht Zimmtaldehyd zunächst in Zimmtsäure $C_6H_5-CH=CH-COOH$, bei weiterer Einwirkung in Benzaldehyd C_6H_5COH und Benzoëssäure C_6H_5COOH über.

Als zweiter Hauptbestandtheil ist im chinesischen Zimmtöl Essigsäure-Zimmtester $C_6H_5-CH=CH-CH_3O-CH_3CO$ enthalten, eine Flüssigkeit von äusserst unangenehmem, kratzenden Geschmack. Wahrscheinlich ist ferner die Anwesenheit von Essigsäure-Phenylpropylester. Endlich finden sich immer, und zwar nicht nur im alten Oele, geringe Mengen von Zimmtsäure. Bisweilen ist die Ausscheidung eines in grossen sechseckigen Platten krystallisirenden Körpers, des sogenannten Cassiastearoptens, beobachtet worden. Wie Bertram und Kürsten (Journ. f. prakt. Chemie, N. F. 51, 316) nachwiesen, besteht dasselbe aus „Orthocumaraldehydmethyläther“.

Eigenschaften. Chinesisches Zimmtöl (Cassiaöl) ist ein ziemlich dünnflüssiges, gelbes bis bräunliches Oel vom spez. Gewichte 1,055 bis 1,070 bei 15°. Es siedet unter theilweiser Zersetzung und destillirt grösstentheils zwischen 240 und 260° über. Sein Geschmack ist zimmtartig, anfangs intensiv süss, hinternach brennend und stechend, der Geruch wenig angenehm.

Cassiaöl ist mit Weingeist und Aether in jedem Verhältniss mischbar. In Schwefelkohlenstoff und Benzin löst es sich wegen seines Wassergehalts nicht klar auf. Wasser löst verhältnissmässig viel Zimmtöl, das nächst Bittermandelöl das in Wasser am leichtesten lösliche ätherische Oel ist. An der Luft verändert sich Cassiaöl wenig, obgleich der Zimmtsäuregehalt zunimmt. Eine eigentliche Verharzung findet hierbei nicht statt.

Ceylon-Zimmtöl. Bedeutend feiner im Geruch und von ganz unvergleichlich angenehmerem Geschmack als das chinesische Zimmtöl ist das Ceylon-Zimmtöl, das Destillat des Ceylon-Zimmes. Es besteht zu 60–80 Proc. aus Zimmtaldehyd und enthält 4–8 Proc. Eugenol und ausserdem Phellandren, unterscheidet sich also hierdurch vom Cassiaöle. Sein spez. Gewicht liegt zwischen 1,025 und 1,04. Es ist unverständlich, weshalb für den Arzneigebrauch das chinesische Zimmtöl, welches allen möglichen ekelhaften Verfälschungen unterworfen ist, dem Ceylon-Zimmtöl, das in Deutschland selbst dargestellt wird und leicht in zuverlässiger reiner Waare zu beschaffen ist, vorgezogen wurde.

Prüfung. Nach dem Arzneibuche sind folgende Proben auszuführen:

1) Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Ein zu niedriges spez. Gewicht deutet auf Beimengung von anderen ätherischen Oelen, welche fast alle spezifisch leichter sind, sowie auf fettes Oel hin.

2) Zimmtöl soll sich mit Weingeist in allen Verhältnissen klar mischen. Bei Gegenwart von fettem Oele ist das Gemisch Anfangs trübe. Nach einigem Stehen scheidet sich das fette Oel auf dem Boden des Gefässes ab.

3) (Identitätsreaktion auf Zimmtaldehyd,) 4 Tropfen Zimmtöl auf 0° abgekühlt, dann mit 4 Tropfen rauchender Salpetersäure versetzt, geben die schon erwähnten aus Zimmtaldehyd-Salpetersäure $C_6H_5ONO_3H$ bestehenden Krystalle.

4) Mit Zimmtöl geschütteltes Wasser darf durch Bleiessig nicht gelb gefärbt werden.

5) 1 Tropfen Eisenchloridlösung darf in einer Lösung von 4 Tropfen Zimmtöl in 10 cbm Alkohol keine grüne oder blaue Färbung hervorrufen. Die letzten beiden Reaktionen dienen zum Nachweise von Nelkenöl.

In neuerer Zeit ist Cassiaöl in gröbster Weise durch Versetzen mit Harz und Petroleum verfälscht worden. Es kamen Oele in den Handel, die nicht weniger als

38 Proc. Harz (wahrscheinlich Kolophonium) und ausserdem eine nicht quantitativ bestimmbare Menge Petroleum enthalten! Da das Arzneibuch in seinen Prüfungsvorschriften keine Rücksicht hierauf nimmt, so sei darüber Folgendes bemerkt: Aeusserlich fällt ein solches Oel durch seine dunkle Farbe und dickere Konsistenz auf. Das spez. Gewicht zeigt hingegen nichts Abweichendes. Destillirt man ein solches Oel mit Wasserdämpfen oder über freiem Feuer, so hinterbleibt ein hartes sprödes Harz. Reines Oel hinterlässt bei der Destillation zwar auch einen Rückstand, dieser ist jedoch dickflüssig und seine Menge beträgt bis höchstens 10 Proc. Ein Oel, welches bei der Destillation mehr als 10 Proc. eines nach dem Erkalten hart und spröde werdenden Rückstandes hinterlässt, ist daher als verfälscht zu betrachten.

Die Destillation fährt man mit einer Menge von 20—50 g in einem tarirten, mit Thermometer versehenen Fraktionskölbchen aus, und unterbricht sie, wenn der Inhalt des Kölbchens sich zu zersetzen beginnt, was am Auftreten weisser Dämpfe zu ersehen ist, oder wenn das Thermometer auf etwa 285° gestiegen ist.

Weniger Untersuchungsmaterial erfordert die von Hirschsohn angegebene Probe zum Nachweis von Kolophonium. Eine Lösung von 1 Th. Zimmtöl in 3 Th. Spiritus dilutus wird tropfenweise bis zu einem halben Volumen mit einer bei Zimmertemperatur gesättigten Lösung von Bleiacetat in Spiritus dilutus versetzt. Es darf kein Niederschlag entstehen, anderenfalls ist Kolophonium oder ein ähnliches Harz zugegen.

Den besten Aufschluss über den Werth des Zimmtöles giebt die Bestimmung des Zimmtaldehydgehaltes. (Bericht von Schimmel & Co., Oktober 1890.) Nothwendig hierzu ist ein besonderes Glaskölbchen von ungefähr 100 ccm Inhalt mit einem etwa 13 cm langen Halse von 8 mm innerer Weite, der in Zehntel-ccm eingetheilt ist. In dieses Kölbchen misst man mit einer Pipette 10 ccm des zu untersuchenden Oeles, setzt etwas von einer ungefähr 30procentigen Lösung von saurem schwefligsauren Natron (wie sie im Handel zu haben ist) hinzu, schüttelt um und setzt es in ein siedendes Wasserbad. Nach Flüssigwerden des anfangs entstandenen Gerinnsels fügt man nach und nach so viel Natriumbisulfatlösung hinzu, dass das Kölbchen zu stark $\frac{3}{4}$ angefüllt ist. Nun erwärmt man unter häufigem Umschütteln noch einige Zeit im Wasserbade, bis alles Gerinnsel völlig gelöst, der Geruch nach Zimmtaldehyd verschwunden ist, und auf der Salzlösung ein völlig klares Oel schwimmt. Nach dem Erkalten füllt man das Kölbchen mit Natriumbisulfatlösung, so dass das Oel gänzlich in den Hals steigt, und die untere Grenze der Oelschicht genau mit der untersten Marke auf dem Flaschenhalse abschneidet. Die Menge des Oeles, also die nicht aldehydischen Bestandtheile, sind nun auf der Scala einfach abzulesen und von 10 ccm abzuziehen. Genau genommen erhält man auf diese Weise Volumen- und nicht Gewichtsprocente; da jedoch die spezifischen Gewichte der aldehydischen wie der nicht aldehydischen Bestandtheile fast ganz dieselben sind, so wird praktisch ein Unterschied in der Berechnungsweise nicht bemerkbar.

Ein gutes Cassia-Zimmtöl soll mindestens 75 Proc. Zimmtaldehyd enthalten.

Anwendung. Zimmtkassienöl wird im Organismus in Benzoësäure und diese in Hippursäure verwandelt. Es ist ein Stomachicum und Carminativum und wird auch in Fällen wie die Zimmtinde angewendet. Meist dient es als Geschmackskorrigens. Die Dosis ist 2—10 Tropfen.

Ausser zu medicinischen Zwecken findet es zum Parfümiren ordinärer Seifen Verwendung. Sein unangenehmer Geruch und Geschmack machen es für die Fabrikation feiner Liqueure, bei welcher meist Ceylon-Zimmtöl angewendet wird, unbrauchbar.

E. Gildemeister.

Oleum Citri.

Citronenöl. Oleum de Cedro. Oleum Limonis. Essence de citron. Oil of Lemon.

Das aus frischen Citronenschalen ohne Destillation dargestellte ätherische Oel. Blassgelblich, von feinem Citronengeruche, mit Weingeist nicht in jedem Verhältnisse klar mischbar.

1 Tropfen Citronenöl, mit Zucker verrieben und mit 500 ccm Wasser

geschüttelt, muss diesem den reinen Citronengeschmack mittheilen. — Destillirt man das Oel, so darf bei beginnendem Sieden Weingeist nicht übergehen.

Geschichtliches. Die Oele der verschiedenen Citrusarten verstand man bereits im 16. Jahrhundert darzustellen. Porta empfahl 1571, die Schalen der Lemonen der Destillation zu unterwerfen. Die Rathsapotheke in Braunschweig führte im Jahre 1640 das Citronenöl als *Oleum Limonum*. (Flückiger.)

Gewinnung. Das Citronen- oder Limonenöl des Handels wird grösstentheils auf Sicilien, in der Umgebung von Messina, Catania und Palermo, sowie in dem jenseits der Meeresenge von Messina liegenden Theile Calabriens gewonnen. Zur Oelgewinnung wird ausschliesslich die Limone, *Citrus limonum* Risso, benutzt, während die eigentliche Citrone, *Citrus medica* Risso, zur Bereitung von Citronat (Succade) Verwendung findet. (Siehe Band I. S. 562.) Die feinste Waare bildet das handgepresste Oel, dessen Darstellung auf folgende Weise geschieht. (Vgl. Flückiger, Archiv der Pharmacie Bd. 227, 1065.)

Die vom Fruchtfleisch befreite Schale der in vier Theile geschnittenen Limone wird zusammengefaltet und mit der linken Hand fest gegen einen Schwamm gedrückt, den der Arbeiter in der rechten Hand hält. Die auf der Oberfläche der Schale befindlichen ölführenden Zellen platzen und geben ihr Oel an den Schwamm ab, der von Zeit zu Zeit in einen irdenen Topf ausgepresst wird. Nach dem Absetzen des Wassers trennt man das obenschwimmende Oel und klärt es durch Filtration.

Die ausgepressten Schalen, die noch immer bedeutende Mengen Oel enthalten, werden der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen. Das so gewonnene Oel wird, mit gepresstem vermisch, als geringere Sorte in den Handel gebracht.

Die Citronen sind im halbreifen Zustande am öreichsten. Mit zunehmender Reife nimmt der Oelgehalt ab, denn während man Anfangs December zu 1 Kilo Oel 1200—1300 Früchte braucht, sind hierzu im März und April etwa 3000 Stück nothwendig.

Das französische Citronenöl, welches für den Handel nicht in Betracht kommt, wird in der Gegend von Nizza und Mentone producirt. Man bedient sich hier eines Instrumentes, „*écuelle à piquer*“, genannt. Es besteht aus einem trichterförmigen, innen mit Stacheln besetzten Gefässe, an denen durch Schütteln und Drehen die äussere Schale der Citronen zerrissen wird, so dass das in derselben enthaltene Oel ausfliessen kann.

Da das destillirte Citronenöl sehr schnell verdirbt und „ranzig“ wird, das heisst einen unangenehmen terpeninartigen Geruch annimmt, so schreibt das Arzneibuch mit Recht das durch Pressen erhaltene Oel vor. Leider gibt es bis jetzt kein Mittel, um gepresstes Oel von destillirtem zu unterscheiden. Der Einkauf des Citronenöls ist daher eine Vertrauenssache. Man sollte es nur von ersten Firmen beziehen und billigen Offerten mit Misstrauen begegnen.

Zusammensetzung. Die Hauptmenge des Citronenöls besteht aus Rechts-Limonen (Siedep. 175—176°). Es sind aber auch unter 175° siedende Kohlenwasserstoffe vorhanden. Ob Pinen zu den Terpenen des reinen Citronenöls gehört, ist noch nicht sicher, jedenfalls dürfte seine Menge 1 Proc. nicht übersteigen.

Der für das Citronenöl charakteristische Bestandtheil, der den eigenthümlichen Citronen-Geruch und Geschmack bedingt, ist das Citral.

Citral (Berichte von Schimmel & Co., Oktober 1888 und Oktober 1890), ein Aldehyd von der Formel $C_{10}H_{16}O$, hat ein spez. Gewicht von 0,899 bei 15°, und siedet zwischen 228 und 229° unter gewöhnlichem Luftdruck, während der Siedepunkt im luftverdünnten Raum unter einem Druck von 16 mm bei 116° liegt.

Neben Citral kommt im Citronenöl, wie Doebner (Arch. d. Pharm. 232, 688) nachgewiesen hat, noch ein zweites Aldehyd, das Citronellal, vor.

Spez. Gewicht 0,864 bei 20°, siedet bei Luftdruck unter Zersetzung, bei 15 mm Druck zwischen 92 und 95°.

Von beiden Aldehyden zusammen sind im Citronenöl etwa 8 Proc. enthalten.

Eigenschaften. Das durch Pressung gewonnene Citronenöl bildet eine gelbe Flüssigkeit von dem angenehmen Geruche der frischen Citronen und von mildem, hintennach nur wenig bitterem Geschmacke. Citronenöl hat eine begrenzte Haltbarkeit, verändert die eben angeführten Eigenschaften mit der Zeit und sollte deshalb nicht länger als höchstens zwei Jahre aufbewahrt werden. Altes Oel nimmt einen unangenehmen, terpentinartigen Geruch, sowie einen kratzenden Geschmack an und reagirt stark sauer. Das spez. Gewicht des Citronenöles liegt zwischen 0,858—0,861. Den polarisirten Lichtstrahl lenkt es 58—64° (im 100 mm Rohr) nach rechts ab.

Die schleimigen und wachsartigen Bestandtheile bewirken häufig, dass sich Citronenöl in 90procent. Weingeist nicht klar auflöst. (Rektificirtes Oel erfordert etwa 5 Th. 90proc. Weingeistes zur klaren Lösung.) Absoluter Alkohol, ebenso wie Aether, Chloroform, Benzol und Amylalkohol lösen Citronenöl in jedem Verhältniss. Schwefelkohlenstoff und Benzin geben mehr oder weniger trübe Mischungen. Mit Jod fulminirt sowohl destillirtes wie gepresstes Citronenöl.

Prüfung. Die häufigste Verfälschung des gepressten Citronenöles, das Verschneiden mit destillirtem Oele, durch welches die Haltbarkeit erheblich beeinträchtigt wird, ist bis jetzt mit Sicherheit noch nicht nachweisbar. Als weitere Zusätze dienen süßes Pomeranzenschalenöl (Apfelsinenschalenöl), Terpentinöl, fettes Oel und Spiritus. Während Terpentinöl das optische Drehungsvermögen des Citronenöles vermindert, erhöht Pomeranzenschalenöl dasselbe und erniedrigt dabei gleichzeitig das spez. Gewicht. Die Bestimmung des Rotationsvermögens ist grade bei Citronenöl von allergrösster Wichtigkeit, und sollte, wenn möglich, nicht unterlassen werden.

Weingeist und fettes Oel verrathen sich durch das spez. Gewicht. Ersterer setzt dasselbe herab, letzteres erhöht es. Wird fettes Oel vermuthet, so bestimme man den bei 100° verbleibenden Rückstand, der in diesem Falle beträchtlich mehr als 5 Proc. betragen wird. Auf Weingeist lässt das Arzneibuch prüfen durch Erhitzen des Oeles bis zum beginnenden Sieden. Mit den ersten Tropfen geht der Alkohol über und kann durch die bei *Oleum Anisi* S. 335 beschriebene Jodoformreaktion nachgewiesen werden. Weingeisthaltiges Oel wird, auf Wasser getropft, trübe. Annähernd quantitativ ermittelt man den Weingeistgehalt durch Schütteln des Oeles mit Glycerin, welches sich in diesem Falle besser als Wasser eignet, in einem graduirten Cylinder, wobei die Grösse der Zunahme der Glycerinschicht die Weingeistmenge anzeigt.

Aufbewahrung. Der Aufbewahrung des Citronenöles muss ganz besondere Sorgfalt gewidmet werden, da Zutritt von Licht und besonders von Luft das Oel sehr schnell verdirbt. Man bewahre es daher in kleinen ganz angefüllten Flaschen an einem dunkeln Orte im Keller auf.

Anwendung. Medicinisch wird das Citronenöl nur als Aromaticum und als Geschmackskorrigens gebraucht. Ausgedehnte Verwendung findet es in der Parfümerie, der Liqueur- und Limonadenfabrikation, sowie im Haushalt zum Backen etc.

E. Gildemeister.

Oleum Crotonis.

Krotonöl. Oleum Crotonis Tiglii. Huile de croton. Croton-oil.

Das aus den Samenkernen von *Croton Tiglium* gepresste, dickflüssige, fette Oel. Dasselbe ist von braungelber Farbe und unangenehm, eigenthümlichem Geruche, angefeuchtetes blaues Lackmuspapier

röthend. Spez. Gewicht 0,94 bis 0,96. Das Oel ist in 2 Raumtheilen heissem, wasserfreiem Weingeiste löslich.

2 Raumtheile Krotonöl, nach Zusatz von 1 Raumtheile rauchender Salpetersäure und 1 Raumtheile Wasser kräftig geschüttelt, dürfen nach 1—2 Tagen weder ganz, noch theilweise erstarren.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,05 g. Grösste Tagesgabe 0,1 g.

Geschichtliches und Herkommen. Schon Serapion der Aeltere (950 n. Chr.) und Avicenna (1000 n. Chr.) kannten das Krotonöl, aber erst D'Acosta lieferte 1578 eine genügende Beschreibung der Stammpflanze und des Oeles.

Croton Tiglium L. (*Tiglium officinale* Klotzsch) ist ein im südlichen Asien, besonders auf Ceylon, den Molukken, Malabar und in China einheimischer Baum aus der Familie der Euphorbiaceae. Sämmtliche Theile des Strauches scheinen drastische Eigenschaften zu haben.

Im Handel unterscheidet man Ostindisches und Englisches Krotonöl. Ersteres ist gelblich, letzteres braungelb, aber von stärkerer Wirkung. Wenn es möglich ist, so bereite man das Oel selbst, anderenfalls bemühe man sich, gute Handelsmarken zu erlangen. Eine solche ist die in kleinen Fläschchen vorkommende, mit der Signatur: „*Croton Oil, sold by A. Short, Ratcliff, Highway, London*“.

Darstellung. Das Arzneibuch schreibt das durch Pressen aus den Samenkernen von *Croton Tiglium* erhaltene Oel vor und fordert damit, dass die Samen vor dem Pressen entschalt werden, und dass nur das durch Pressen erhaltene Oel verwendet wird.

Die Samen des *Croton Tiglium* (siehe Fig. 98) enthalten etwa 68 Proc. an Kernen, und diese letzteren enthalten wiederum bis zu 50 Proc. fettes Oel. Von diesem erhält man durch Pressen etwa 30 Proc. des Gewichtes der Samenkerne.



Fig. 98.

In den Fabriken presste man bisher die Samenkerne aus, extrahirte die Pressrückstände mit Aether und gewann nach dem Verdunsten des Aethers eine weitere Menge Oel, welche man dem durch Pressen gewonnenen zusetzte. — Oder aber, man extrahirte die zerkleinerten Samenkerne direkt mit Schwefelkohlenstoff und gewann das Oel vollständig auf dem Wege der Extraktion. Diese letzteren Verfahren sind nach dem Wortlaute des Arzneibuches nicht zulässig, wohl deshalb nicht, weil bei dem Abdestilliren der Lösungsmittel ein Theil der wirksamen Bestandtheile sich verflüchtigt. Man verfährt daher wie folgt:

Die Samen des *Croton Tiglium* bezieht man vom Drogisten. Ein Abschälen der Samen erleichtert die Abscheidung der schlechteren, schon alten, dunkelbraun gewordenen, verdorbenen Samen, und beseitigt eine Substanz, welche kein Oel enthält, sondern eher beim Pressen Oel aufsaugt und die Ausbeute vermindert. Das Pressen geschieht ganz in derselben Art, wie bei der Bereitung des *Oleum Amygdalarum* angegeben ist, und bei geringer Wärme. Man hüte aber beim Arbeiten Nase und Augen vor dem scharfen Dunste des Krotonöls, man vermeide auch jede direkte Berührung mit der blossen Haut. Die Ausbeute beträgt bis 30 Procent vom Gewichte der Samenkerne. Die Pressrückstände sind durch Verbrennen zu beseitigen. Das Oel wird nach mehrtägigem Absetzen durch ein getrocknetes Filter an einem Orte von etwa 30° Temperatur filtrirt.

Eigenschaften. Krotonöl ist ein fettes, gelbbraunes, dickflüssiges Oel, welches zwischen den trocknenden und den nichttrocknenden Oelen, den ersteren aber näher steht. Es besitzt einen schwachen, aber eigenthümlichen und unangenehmen Geruch, und röthet in Folge seines Gehaltes an freien Säuren angefeuchtetes blaues Lackmuspapier. Der Geschmack ist anfangs mild, hinterher sehr scharf und anhaltend kratzend und schmerzhaft brennend. In 90proc. Weingeist ist es nur zum Theil löslich. Der die Hauptmenge ausmachende, in 90proc. Weingeist lösliche Antheil ist allein der Träger der drastischen Wirkung, der in 90proc. Weingeist unlösliche Antheil ist unwirksam.

In dem doppelten Volumen absoluten Weingeistes ist Krotonöl häufig schon bei gewöhnlicher Temperatur, jedenfalls aber beim Erwärmen völlig löslich. Das spez. Gewicht ist bei 15° C. = 0,940 bis 0,960, also höher als dasjenige anderer fetten Oele, von denen sich in dieser Beziehung nur Ricinusöl und Leinöl dem Krotonöl nähern. Krotonöl erstarrt bei etwa — 16° C. Jodzahl = 90 bis 100.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Krotonöl ein Gemenge der Glyceride der Stearinsäure, Palmitinsäure, Myristinsäure, Laurinsäure, Oenanthylsäure, Capronsäure, Valeriansäure, Buttersäure, Krotonolsäure (Krotonoleinsäure), Tiglinsäure. Ausserdem enthält es wechselnde Mengen freie Säuren, unter ihnen (etwa 4 Proc.) freie Krotonolsäure (Krotonol) nach Siegel $C_{10}H_{18}O_3$.

Die Krotonolsäure oder das „Krotonol“, welcher bisher die blasenziehenden Eigenschaften des Krotonöls zugeschrieben wurden, ist nach Dunstan und Frl. Boole ein Gemisch von meist unwirksamen Fettsäuren mit einem Harz (Krotonharz).

Krotonharz $C_{13}H_{18}O_4$, fast unlöslich in Wasser und Benzin, leicht löslich in Alkohol, Aether und Chloroform. Schmelzpunkt 90°. Es ist kein Glycerid, sondern voraussichtlich ein Lakton oder complicirtes Anhydrid.

Prüfung. Von Wichtigkeit ist die Feststellung des spezifischen Gewichtes, weil das des Krotonöles höher ist als dasjenige aller anderen fetten Oele mit Ausnahme des Ricinusöles. — Ferner ist wichtig die Löslichkeit in dem doppelten Volumen absolutem Weingeist, obgleich das Krotonöl die Auflöslichkeit etwa beigemengter fremder Oele, welche an sich in absolutem Weingeiste nicht in gleichem Maasse löslich sind, begünstigt und namentlich Ricinusöl ein gleiches Verhalten gegen absoluten Weingeist zeigt. — Von Wichtigkeit ist endlich der Ausfall der Elaidinprobe, bei welcher reines Krotonöl tagelang flüssig und hellfarbig bleibt, während ein mit nichttrocknenden Oelen versetztes Krotonöl innerhalb eines Tages theilweise fest wird oder körnige Antheile abscheidet. Hier wäre, um Täuschungen auszuschliessen, die Anstellung der Elaidinprobe mit Hilfe von Kupfer und Salpetersäure dringend zu empfehlen.

Aufbewahrung. Weil das Krotonöl aus der Luft leicht Sauerstoff aufnimmt, wobei es sich verändert und verdickt, auch mehr freie Krotonolsäure abspaltet, so bewahre man es vorsichtig neben anderen starkwirkenden Substanzen in kleinen, möglichst ganz gefüllten und gut geschlossenen Gefässen vor Tageslicht geschützt auf.

Anwendung. Auf die Haut gebracht, erzeugt Krotonöl Brennen, dann Röthung, schliesslich einen pustulösen Ausschlag. Man benutzt es daher äusserlich zu ableitenden Einreibungen. Innerlich wirkt es in Gaben von $\frac{1}{4}$ bis 1 Tropfen drastisch abführend. Man giebt es daher als Laxans, wenn alle Mittel im Stiche lassen. Die Wirkung tritt ungemein schnell ein. Grösste Einzelgabe 0,05 g (= 1 Tropfen). — Grösste Tagesgabe 0,1 g (= 2 Tropfen).

Oleum Foeniculi.

Fenchelöl. Essence de fenouil. Fennel-oil.

Aetherisches Oel des Fenchels. Farblos, von sehr aromatischem Geruche. Spez. Gewicht nicht unter 0,96. In der Kälte bilden sich darin häufig Krystallblätter. Fenchelöl lässt sich ohne Trübung mit Weingeist mischen. Diese Lösung verändert Lackmuspapier nicht, wird auch durch Eisenchloridlösung nicht gefärbt.

1 Tropfen Fenchelöl, mit Zucker verrieben und mit 500 ccm Wasser geschüttelt, muss diesem den reinen Fenchelgeschmack mittheilen.

Geschichtliches. Das Fenchelöl wird zuerst von Valerius Cordus (1540) erwähnt, welcher auch in dem Oele die Abscheidung von Krystallen bei niedriger Temperatur beobachtete.

Gewinnung. Zur Gewinnung des Fenchelöles kommt hauptsächlich deutscher Fenchel, der im grossen Maassstabe in der Gegend zwischen Lützen und Weissenfels gebaut wird, in Betracht. Etwas seltener wird galizischer oder mährischer Fenchel zur Destillation verwendet. Die Ausbeute an Oel beträgt 4–6 Procent.

Zusammensetzung. Wie beim Anisöl, so ist auch beim Fenchelöl der Hauptbestandtheil das Anethol $C_{10}H_{12}O$ (vergl. Anisöl), welches in der Regel bis zu 60 Procent im Fenchelöl enthalten ist. Der zweite Bestandtheil, der im Verein mit dem Anethol den eigenthümlichen Fenchelgeruch und Geschmack hervorbringt, ist das Fenchon¹⁾. Fenchon ist (Annalen der Chemie 259, 324 und 263, 156) ein Keton der Formel $C_{10}H_{16}O$, welches bei $+5$ bis 6° schmilzt und zwischen 192 und 193° siedet. Spez. Gewicht 0,943 bei 23° . Es besitzt einen unangenehm schimmelartigen Geruch und einen intensiv bitteren, kampherartigen Geschmack. In allen seinen Eigenschaften zeigt es die grösste Aehnlichkeit mit Kampher und giebt eine Reihe von Derivaten, welche denjenigen des Kamphers vollständig analog gebildet sind. Wie Kampher giebt das Fenchon mit Hydroxylamin ein Oxim. Ebenso wie aus dem Kampher das Borneol, so entsteht aus dem Fenchon durch Behandlung mit Natrium der Fenchylalkohol $C_{10}H_{18}O$, der sich wiederum in Fenchylchlorid und in ein neues, dem Kamphen entsprechendes Terpen, das Fenchon $C_{10}H_{16}$ umwandeln lässt.

In den niedrigst siedenden Antheilen des Fenchelöles sind zwei Terpene enthalten (Bericht von Schimmel & Co., April 1890), das zwischen 155 – 156° siedende Rechts-Pinen und das bei 176° siedende Dipenten.

Eigenschaften. Fenchelöl bildet bei mittlerer Temperatur eine farblose oder schwachgelb gefärbte Flüssigkeit, von Fenchel-Geruch und zuerst intensiv süssem, hintennach bitterlich kampherartigem Geschmack.

In Folge seines Gehaltes an Pinen und Fenchon, welche beide rechtsdrehend sind, leuchtet das Fenchelöl den polarisirten Lichtstrahl ziemlich stark nach rechts ab. Sein spez. Gewicht beträgt $0,965$ – $0,980$. Es siedet zwischen 160 und 240° . Bei etwa $+5^{\circ}$, wenn es sehr reich an Anethol ist schon bei höherer Temperatur, beginnt das Oel Krystalle von Anethol abzuscheiden, bei niedrigerer Temperatur erstarrt es zu einer blätterig krystallinischen Masse. Da nun wohl zweifelsohne die Wirkung des Fenchelöles auf seinem Anethol-Gehalt beruht, so wird seine Güte durch den Procentgehalt desselben bedingt. Hierfür giebt wiederum die Temperatur, bei welcher eine Krystallabscheidung stattfindet, einen Anhalt. Je höher also die Temperatur ist, bei der Anethol sich abzuscheiden beginnt, desto besser ist das Oel.

¹⁾ Das im Fenchelöl enthaltene Keton $C_{10}H_{16}O$, wurde zuerst Fenchol, später Fenchon genannt.

Das Oel der Früchte des in Südfrankreich wildwachsenden Bitterfenchels, *Fenouil amer*, besteht zum grössten Theil aus Phellandren $C_{10}H_{16}$, Sdp. 170° und enthält nur sehr wenig Anethol. Das Oel des ebenfalls in Südfrankreich kultivirten süssen oder römischen Fenchels verdankt seinen süssen Geschmack dem Fehlen des Fenchons. Der indische Fenchel von *Foeniculum Panmorium* D. C. liefert ein Oel, das nach seinem bitteren Geschmack zu urtheilen, reichlich Fenchon enthält. Anethol hingegen ist nur in geringer Menge vorhanden, da es bei Abkühlung auf -5° noch keine Krystalle abscheidet.

Prüfung. 1) Die Feststellung des spezifischen Gewichtes, das in der Regel nicht unter 0,965 liegt, ist von Wichtigkeit, da fast alle Verfälschungsmittel dasselbe erniedrigen. 2) Das Fenchelöl muss sich mit 1 bis 2 Volumen 90procentigen Spiritus klar mischen. Zusätze von anderen ätherischen Oelen, sowie von fettem Oele, würden sich durch Nichtlöslichkeit verrathen. 3) Fetttes Oel verbleibt beim Verdunsten des zu prüfenden Oeles bei 100° im Rückstande. 4) Ein Tropfen auf Wasser gebracht und gelinde hin und her bewegt, muss klar bleiben. Tritt Trübung ein, so ist Alkohol zugegen. 5) Auf eine mögliche, aber nicht wahrscheinliche Fälschung mit Karbolsäure wird die alkoholische Lösung des Oeles mit Eisenchlorid geprüft; es darf keine Färbung eintreten.

Anwendung. Fenchelöl gilt als Carminativum und Geschmackskorrigens und wird wie das Anisöl angewendet. — Beim Zusammenreiben mit Schwefel tritt ein merkwürdiger Geruch auf. E. Gildemeister.

Oleum Hyoscyami.

Bilsenkrautöl. *Oleum Hyoscyami infusum s. coctum.* Huile de jusquiame. Henbane-oil.

4 Th. mittelfein zerschnittenes Bilsenkraut werden, mit 3 Th. Weingeist befeuchtet, einige Stunden stehen gelassen, alsdann 40 Th. Olivenöl hinzugemischt und im Dampfbade unter bisweiligem Umrühren erwärmt, bis der Weingeist verflüchtigt ist. Darauf wird ausgepresst und filtrirt.

Bilsenkrautöl sei von bräunlichgrüner Farbe.

Allgemeines. Der Darstellung des Bilsenkrautöles liegt die Absicht zu Grunde, die in dem Bilsenkraute enthaltenen narkotischen Alkaloide (Hyoscyamin etc. s. S. 66) in das Olivenöl überzuführen. Das Maceriren mit Weingeist hat den Zweck, die Extraktivstoffe des Krautes der Einwirkung des Oeles zugänglicher zu machen.

In wie weit diese Absicht erreicht wird, ist fraglich. Nach E. Dieterich lösen sich allerdings die freien Alkaloide (Hyoscyamin etc.) in heissem Olivenöl auf; da jedoch diese Alkaloide im Bilsenkraute in Form von Salzen (wahrscheinlich der Aepfelsäure) zugegen sind, welche in heissem Oele nicht löslich sind, so geht von der Gesamtmenge der in dem Kraute enthaltenen Basen nur etwa der $\frac{1}{15}$ Theil in das Oel über.

Dieterich empfiehlt daher, das Bilsenkraut mit einer Mischung von Weingeist und Ammoniak zu maceriren. Hierdurch sollten die Basen in Freiheit gesetzt werden und dann leicht in das Olivenöl übergehen.

Nach Labiche und Suin ist der Zusatz von Ammoniak überflüssig. Der Uebergang der Alkaloide in das Oel erfolgt in befriedigender Weise, wenn man das Kraut mit dem Oele so lange erhitzt, bis alles Wasser verdampft ist. Es soll unter diesen Umständen ein kleiner Theil des Oeles zu freier Oelsäure verseift werden, welche die Alkaloide in Lösung bringt.

Darstellung. Der Vorschrift des Arzneibuches ist wenig hinzuzufügen. Man setzt zweckmässig das zerschnittene Bilsenkraut mit dem Weingeiste in demselben Gefässe, in welchem das Oelgemisch später erhitzt wird. Abends an und lässt es wohlbedeckt über Nacht stehen. Man benutzt nach alter Sitte kupferne Kessel. Allerdings gelangt in Folge dessen etwas Kupfer in das Oel, aber das letztere nimmt in Folge der Bildung von „phyllocyaminsaurem Kupfer“ schön grüne Färbung an.

Am nächsten Morgen wägt man das Olivenöl hinzu und erhitzt die Mischung im Dampfbade so lange, bis aller Weingeist und alles Wasser verdampft ist, was man daran erkennt, dass sich eine Probe des Krautes zwischen den Fingern leicht zerreiben lässt. Man kolirt und presst den Krautrückstand ab. Nach mehrtägigem Absetzen filtrirt man durch ein vorher getrocknetes Filter.

Aufbewahrung. Zur Erhaltung seiner grünen Farbe bewahre man das Bilsenkrautöl in möglichst gefüllten Gefässen, vor Tageslicht geschützt, auf.

Anwendung. Bilsenkrautöl wird ausschliesslich äusserlich zu schmerzstillenden Einreibungen, auch zu Einträufelungen in den Gehörgang benutzt.

Im Handverkaufe ist ein schön grünes Oel beliebt. Man erhält dasselbe, indem man dem zu erhaltenden Gemisch frische grüne Pflanzentheile, z. B. Grasspitzen, Ephenblätter, Spinat und dergl. zusetzt. Die Färbung mit Indigo und Curcuma ist nicht zu empfehlen, weil die Farbe eines so gefärbten Oeles durch Ammoniakflüchtigkeit in Braun übergeht.

Die Dieterich'sche Vorschrift lautet: 100 Th. grobes Bilsenkrautpulver mischt man mit 75 Th. Weingeist, dem man vorher 2 Th. Ammoniakflüssigkeit zusetzte. Das feuchte Pulver wird in ein cylindrisches Gefäss eingedrückt und 24 Stunden unter guter Bedeckung macerirt. Hierauf digerirt man das Gemisch 10 Stunden lang auf dem Wasserbade mit 600 Th. Olivenöl, presst ab, digerirt den Rückstand in gleicher Weise nochmals mit 400 Th. Olivenöl, presst ab u. s. w. Beide Auszüge werden vereinigt.

Oleum Jecoris Aselli.

Leberthran. Stockfischleberthran. Oleum Morrhuæ. Huile de foie de morue.
Liver-oil. Codliver-oil.

Aus frischen Lebern des *Gadus Morrhuæ* bei thunlichst gelinder Wärme im Dampfbade gewonnenes Oel von blassgelber Färbung und eigenthümlichem, nicht ranzigem Geruche und Geschmacke.

1 Tropfen Leberthran, in 20 Tropfen Schwefelkohlenstoff gelöst, wird durch Schütteln mit 1 Tropfen Schwefelsäure einen Augenblick schön violettroth. — Mit Weingeist befeuchtetes blaues Lackmuspapier darf durch Leberthran nur schwach geröthet werden. — Nach längerem Stehen bei 0° darf aus Leberthran kein oder doch nur wenig Fett herauskrystallisiren.

Der Kabliau (*Gadus Morrhuæ*, L., *Morrhuæ vulgaris* Cloquet), aus der Abtheilung der „Weichflosser“ (Anacanthini) und der Familie der Schellfische (Gadidae) ist ein bis 1,5 m langer und 50 kg schwerer Fisch mit lanzettförmigem Körper, seitlich zusammengedrücktem, viereckig kegelförmigem Kopf und schwach aufsteigendem, den Unterkiefer überragendem Oberkiefer. — Der viel kleinere „gewöhnliche Dorsch“, *Gadus Callarias* L., ist eine Varietät dieser Art des Kabliau.

Der Kabliau lebt im atlantischen Ocean zwischen dem 40° und 75° nördlicher Breite. Man fängt ihn besonders an der norwegischen Küste (Lofoden, Finmarken),

in Nordamerika an den Küsten von Neufundland, Neuschottland und Neuengland. Von geringer Bedeutung ist der Fang bei Irland und an den englischen Küsten. Die Fische sammeln sich an den genannten Stellen, indem sie den kolossalen Häringsschwärmen folgen, von welchen sie sich nähren. In Neufundland dauert der Fang von Anfang Juni bis Ende August und wird meist mit Grundangeln betrieben. Der Ertrag stellt sich in guten Jahren z. B. bei den Lofoden auf 25–30 Millionen Fische.

Gewinnung. Die Gewinnung des Leberthrans ist keineswegs überall und stets die gleiche, im Grossen und Ganzen aber erfolgte sie bisher in nachstehender Weise:

Man sammelt in grossen offenen Behältern, welche oft einige 100 Tonnen Raum haben, die ungereinigten Lebern und Gallenblasen. Die Behälter stehen meist unter freiem Himmel, ungeschützt vor Staub und Regen. Man lässt den freiwillig aus den Lebern abfliessenden Thran sich absetzen und schöpft ihn oben ab. Die ersten Antheile dieses „naturellen Thrans“ sind dann hell; allmählich werden sie immer dunkler und die Lebermasse geräth in Gährung bezw. Fäulniss. Wenn aus den Lebern freiwillig Fett nicht mehr abfließt, so werden die Rückstände mit Wasser gekocht und das Oel durch Abpressen abgeschieden, oder man gewinnt die letzten Antheile durch Ausbraten und Auspressen. Es liegt auf der Hand, dass durch dieses Verfahren eine ganze Skala von verschiedenen Thranen erhalten wird, welche in Färbung, Geschmack und Geruch stufenweise von einander abweichen. Der Producent prüft jede Partie auf ihre Eigenschaften und stellt nach diesen Eigenschaften die Qualität fest.

Die naturellen Thrane sollen nach dem Wortlaute des Arzneibuches nun überhaupt nicht mehr in den Apotheken zur Verwendung gelangen. Vielmehr ist das Präparat des Arzneibuches der durch Ausschmelzen der Lebern bei möglichst niedriger Temperatur im Wasserbade gewonnene, sog. Dampfleberthran.

Diese Gewinnung des sog. Dampfleberthrans erfolgt gegenwärtig direkt auf den Schiffen, welche hierzu mit besonderen Einrichtungen versehen sind. Unmittelbar nach dem Fange der Fische werden die Lebern herausgenommen, von der Gallenblase und etwaigen kranken Theilen gesondert, durch Waschen mit Wasser von Unreinigkeiten befreit und dann sofort in Kessel gebracht, welche durch Wasserdampf auf 60–70° erhitzt werden. Der Dampf wird entweder direkt in die Kessel geleitet oder zum Heizen der Kessel von aussen benutzt. Das letztere Verfahren liefert einen haltbareren Thran. Der aus den geborstenen Zellen abfliessende Thran wird abgeschöpft, durch Stehenlassen geklärt, hierauf filtrirt und sofort in schliesslich zu verlöthende Blechflaschen oder andere Gefässe abgefüllt.

Neuerdings schliesst Moeller bei der Gewinnung des Dampfthrans die Einwirkung der Luft völlig aus, indem er das Ausschmelzen in einer Atmosphäre indifferenten Gase vornimmt. Hierdurch wird die oxydirende Wirkung des Luftsauerstoffes ausgeschlossen, der gewonnene Thran soll haltbarer sein.

Zur Klärung des Thranes wird derselbe übrigens auf –5 bis 10° C. abgekühlt und von den sich bei dieser Temperatur abscheidenden Antheilen befreit. Man erhält so einen sehr hellen, auch in der Kälte klar bleibenden Thran. — Es ist natürlich möglich, einen Thran von den gleichen Eigenschaften ohne die Benutzung eines Dampfbaades zu gewinnen: es wird schwer sein, einem solchen Thran anzusehen, ob er im Dampfbaade gewonnen wurde oder nicht.

Im Allgemeinen wird man daher unterscheiden können: 1. Dampfthran, welcher aus den frischen, gereinigten Lebern unter Anwendung gelinder Wärme und besonderer Sorgfalt gewonnen wurde; 2. naturelle Thrane, die nach einem mehr summarischen Verfahren erzielt, bei welchen auf die Frische und Reinheit der Lebern kein erhebliches Gewicht gelegt wird. Diese Sorten, welche also nicht mehr officinell sind, werden je nach ihrer Farbe bezeichnet als: hellbrauner, brauner, dunkelbrauner u. s. w. Leberthran. Gar zu viel ist auf diese Bezeichnungen überhaupt nicht zu geben; der erfahrene Apotheker sieht sich seinen Leberthran an und stellt fest, wie er riecht und schmeckt. Das Nämliche gilt im Allgemeinen auch für die verschiedenen besonderen Marken, welche nichts anderes als Leberthran sein können, in der Regel aber ziemlich hoch bezahlt werden müssen.

Der Vorschlag von H. Unger (Pharm. Ztg. 1888, 289 und 735), die gereinigten Lebern und die Gallenblasen zu verarbeiten, ist in der Praxis für den Dampfthran noch nicht ausgeführt worden.

Eigenschaften. Der Leberthran des Arzneibuches ist ein hellgelbes, eigenthümlich, aber nicht widerlich riechendes und schmeckendes Oel. Das spez.

Gewicht ist bei $15^{\circ} = 0,925$ bis $0,935$. Die Verseifungszahl ist schwankend, sie wird zwischen 170 und 195 angegeben. Die Jodzahl beträgt 123–144.

Bei der Elaidinprobe erfolgt keine Abscheidung von festem Elaidin, überhaupt schliesst sich der Leberthran mehr an die trocknenden Oele an. In ganz frischem Zustande soll der Säuregehalt des Thranes $= 0$ sein (Unger l. c.), im Verlaufe der Aufbewahrung aber treten freie Säuren in dem Thrane auf, deren Menge sehr verschieden ist und im Allgemeinen mit der Dauer der Aufbewahrung zunimmt. Die zur Sättigung der freien Fettsäuren für 1 g Leberthran nöthige Anzahl von Milligrammen KOH kann in guten Thranen von 0,5 bis 3,0 schwanken, in schlechten, mangelhaft aufbewahrten aber bis auf 28 und darüber steigen.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach enthält der Leberthran etwa 70 Proc. Oelsäure-Glycerid, etwa 25 Proc. Palmitinsäure-Glycerid, etwas Stearinsäure-Glycerid, ferner geringe Mengen Glyceride niederer Fettsäuren (Essigsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Caprinsäure). Ausserdem Cholesterin, geringe Mengen (0,0002–0,0003 Proc.) Jod, ferner Chlor, Brom, Phosphor, Schwefel in Form von organischen Verbindungen, ferner Basen: Ammoniak, Trimethylamin, Butylamin, Amylamin, Hexylamin, Dihydrolutidin. Neuerdings sind von Morgues drei angeblich gut charakterisirte Basen isolirt worden: Asellin $C_{25}H_{31}N_4$, Morrhuin $C_{10}H_{12}N_2$, Gaduin.

Weiterhin ist eine Morrhuinsäure genannte Säure $C_9H_{13}NO_3$ zugegen, ferner eigenthümliche, mit Schwefelsäure sich blau färbende Farbstoffe, welche Lipochrome genannt werden. Nach Unger sind endlich Eiweissstoffe und Eisen in organischer Form zugegen.

Die guten norwegischen Medicinalthrane sind, wie schon angegeben wurde, durch Abkühlen von festen Fetten so weit befreit, dass sie bei 0° kaum noch feste Abscheidungen geben. Der als wichtigstes Fälschungsmittel in Betracht kommende „Sejthran“ (von *Gadus carbonarius* L.), ferner der Labrador-Leberthran und der von nicht genau bekannten Fischarten stammende japanische Leberthran, ebenso Robbenthran, enthalten mehr festes Fett, so dass diese Oele oder Gemische derselben mit echtem Leberthran beim Abkühlen auf 0° erhebliche Abscheidungen geben.

Leberthran gehört zu den schwer verseifbaren Fetten.

Prüfung. Dieselbe ist zunächst eine physikalische: Guter Leberthran ist klar und blank und besitzt eine hellgelbe Farbe. Durch den Geruch und Geschmack stellt man vorerst fest, dass überhaupt Leberthran vorliegt, und dass derselbe nicht ranzig ist, d. h. widerlich, hintennach kratzend schmeckt. — Die Prüfungen des Arzneibuches sind folgende:

1) Löst man 1 Tropfen Leberthran in 20 Tropfen Schwefelkohlenstoff (oder Chloroform) und fügt 1 Tropfen concentrirte Schwefelsäure hinzu, so färbt sich die Mischung zunächst schön violett, alsdann wird sie purpurfarben, braunroth, schliesslich tiefbraun. Diese Reaction wird von den für den Leberthran charakteristischen Lipochromen (d. h. mit Schwefelsäure sich blaufärbenden thierischen Farbstoffen) und von dem anwesenden Cholesterin hervorgerufen. Die nicht aus Fischlebern gewonnenen Thrane, Haifisch-, Robbenthran etc., geben diese Reaction nicht, dagegen tritt sie auch bei anderen Fischleberthranen, selbst beim Rüböl ein, so dass sie zwar eine ganz gute relative, aber immerhin nicht absolute Identitätsreaction ist. — Nur wenn sie nicht eintritt, giebt sie einen Anhaltspunkt, denn ein Oel, welches diese Reaction nicht giebt, ist auch kein Leberthran. Tritt sie nur undeutlich ein, so ist der Leberthran einer Mischung mit anderen Oelen nur verdächtig.

2) Mit Weingeist befeuchtetes blaues Lackmuspapier darf durch Leberthran nur schwach geröthet werden, d. h. derselbe soll nur wenig freie Säure enthalten. Wie schon angeführt wurde, enthält der aus frischen Lebern sorgfältig bereitete Dampfthran wenig oder gar keine freie Säure, während bei den weniger

sorgfältig bereiteten Thranen der Säuregrad in dem Verhältniss der Sorglosigkeit steigt. Ausserdem aber nimmt der Säuregrad aller Sorten während der Aufbewahrung zu. Es wäre zweckmässig gewesen, die Menge der zulässigen freien Säuren ziffernmässig anzugeben. Da dies nicht geschehen, so halte man sich an folgende Werthe. Es verbrauchen zur Sättigung der freien Säure in 1 g des Thranes Milligramme KOH: Dampfthran 0,5—3,0; hellbrauner natürlicher Thran 3,0—6,0, die dunkleren Sorten über 6,0 (bis 28,0).

3) Bei 0° scheidet sich aus dem Thrane kein oder nur wenig festes Fett aus. Ueber diese, eine Unterscheidung von anderen Thranen und Oelen, bezweckende Prüfung siehe unter Eigenschaften. Zur Ausführung dieses Versuches stelle man ein mit etwa 15 ccm Leberthran beschicktes Probirglas in ein grösseres Gefäss mit klein geschlagenem Eis.

Hat man Ursache, einen Leberthran für verdächtig zu halten, so gehe man in folgender Weise vor:

1. Bestimmung der Säurezahl, welche über 3,0 nicht erheblich hinausgehen soll.
2. Bestimmung der Verseifungszahl, welche 170—195, und der Jodzahl, welche 123—144 beträgt. Die Jodzahl giebt Zusätze nicht trocknender Oele zu erkennen.
3. Bei der Elaidinprobe erfolgt selbst nach 24 Stunden keine feste Abscheidung; die Elaidinprobe ist hier nach der Kupfermethode auszuführen s. S. 330. Abscheidung von festem Elaidin bei dieser Probe würde auf die Anwesenheit nicht trocknender Oele hinweisen.
4. Paraffinöl, welches angeblich als Verfälschungsmittel benutzt wird, würde ein Sinken der Jodzahl und der Verseifungszahl bedingen. Um es nachzuweisen und zu bestimmen, verseift man 5 g des Thranes mit alkoholischer Natronlauge, dampft die Seife mit kalkfreiem Sand zu Trockne und extrahirt mit Chloroform. Dieses nimmt nur das Paraffin, nicht die Seife auf. Der Verdunstungsrückstand der Chloroformlösung wird gewogen.
5. Unterscheidung von fremden Thranen (Kremel, Pharm. Centr.-Halle 1884, 337). Bringt man 10—15 Tropfen Leberthran auf eine Porzellanschale und setzt 3—5 Tropfen rauchender Salpetersäure (1,50 spez. Gew.) hinzu, so tritt bei echtem Dorschleberthran an der Berührungsstelle eine rothe Färbung auf, die beim Umrühren mittels Glasstab durch die ganze Masse in Feurigroth übergeht, um schliesslich in kurzer Zeit rein citronengelb zu werden. — Bei Sejfischthran wird die Einlaufsstelle blau, beim Umrühren der Mischung braun und erst nach 2—3 Stunden gelb; ähnlich verhält sich japanischer Thran. Robbenthran wird durch die Säure anfangs in seiner Farbe nicht beeinflusst und erst nach längerer Zeit braun.

Aufbewahrung. Leberthran gehört zu den trocknenden Oelen. Er nimmt aus der Luft Sauerstoff auf und wird ranzig. Man bewahre ihn daher in nicht zu grossen, aber möglichst gefüllten Flaschen an einem kühlen Orte, vor Licht geschützt auf. Bezieht man ihn in Originalfässern, so lässt man diese an einem kühlen Ort 3—4 Wochen ablagern und zieht dann den Thran in die Standgefässe ab, welche völlig gefüllt und mit neuen Korkstopfen geschlossen werden. Man fülle niemals frischen Thran zu alten Resten. Die Reinigung der Thranstandgefässe erfolgt am leichtesten mit concentrirter Schwefelsäure. Etwa nothwendige Filtration des Thranes beschleunige man nach Möglichkeit.

Anwendung. Die Ansicht, dass der Heilwerth des Leberthranes auf seinem Gehalte an Jod beruht, ist zur Zeit aufgegeben worden. Vielmehr dürfte derselbe darauf zurückzuführen sein, dass der Leberthran ein Fett ist, welches gut resorbirt und selbst von Kindern und schwächlichen Personen gut vertragen wird, ohne Durchfälle oder sonstige Störungen zu verursachen. Die leichte Resorbirbarkeit des Leberthranes dürfte in letzter Instanz nicht auf dessen Säuregehalt zurückzuführen, sondern eine spezifische Eigenschaft des Thranes selbst sein. Man giebt ihm bei den verschiedensten Krankheiten als ein die Ernährung des Körpers unterstützendes, daher den Kräftezustand hebendes Mittel, in der Regel Morgens und Abends in Mengen von 1 Theelöffel bis 2 Esslöffel.

Morrhuo!, ein von Chapeauteaut mit verdünntem Weingeiste hergestelltes Extrakt aus Leberthran, welches die wirksamen Bestandtheile desselben enthalten soll.

Liparin, ein durch v. Mering empfohlenes Ersatzmittel des Leberthrans, ist Olivenöl mit einem Zusatz von 6 Proc. freier Oelsäure.

Oleum Juniperi.

Wacholderöl. Wacholderbeeröl. Essence de genièvre. Oil of Juniper.

Aetherisches, aus Wacholderbeeren destillirtes Oel. Farblos oder blassgelblich, in Weingeist wenig löslich, mit Schwefelkohlenstoff klar mischbar.

Wacholderöl darf nicht dickflüssig sein; 1 Tropfen, mit Zucker verrieben und mit 500 ccm Wasser geschüttelt, darf diesem einen scharfen Geschmack nicht mittheilen.

Geschichtliches. Das Wacholderbeeröl war schon im 16. Jahrhundert bekannt und wird von Valerius Cordus erwähnt.

Gewinnung. Im Parenchym des Fruchtfleisches der Beerenzapfen von *Juniperus communis* L. befinden sich grosse Oelbehälter, welche im frischen Zustande mit ätherischem Oele angefüllt sind. Auch auf der Bauch- und Rücken-seite eines jeden der drei Samen sind blasig vorspringende Balsamdrüsen vorhanden, welche anfangs ätherisches Oel, später jedoch an Stelle dieses ein farbloses Harz führen. Zur Oelgewinnung werden die frischen reifen Beeren gehörig zerquetscht, um die Oelbehälter zu zersprengen und dann der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen. Es gelangen meist bayerische, italienische oder ungarische Beeren zur Verwendung. Die Ausbeute ist je nach Herkunft und Alter verschieden und beträgt 0,5 bis 3 Proc. Von Ungarn aus kommt auch fertiges Oel in den Handel, welches durch Destillation über freiem Feuer gewonnen wird und in Folge dessen einen unangenehmen brenzlichen Geruch besitzt.

Zusammensetzung. Der weitaus grösste Theil des Wacholderbeeröles wird, wie Wallach (Annalen der Chemie 227, 288) nachgewiesen hat, von Pinen $C_{10}H_{16}$ (Siedepunkt $155-156^{\circ}$) gebildet. Der um 260° siedende Antheil ist ein Sesquiterpen $C_{15}H_{24}$, das durch sein bei 118° schmelzendes Chlorhydrat $C_{15}H_{21}2HCl$ gekennzeichnet ist. (Bericht von Schimmel & Co. April 1890.) In den zwischen beiden Körpern liegenden Fraktionen befindet sich die den eigenthümlichen Wacholdergeruch und Geschmack bedingende Substanz, welche aber noch nicht näher untersucht ist. Wahrscheinlich ist dieselbe ein Fettsäureester eines Terpenalkohols, eine Vermuthung, die sich auf die Thatsache stützt, dass beim Destilliren des Wacholderöles über freiem Feuer eine fortwährende Zersetzung des Oeles unter Abspaltung von Säuren stattfindet.

Eigenschaften. Das durch Dampfdestillation bereitete Oel ist farblos oder blassgrünlich, während die Farbe des über freiem Feuer destillirten Oeles meist gelblich ist.

Wacholderbeeröl besitzt einen stark an Terpentingöl erinnernden, aber eigenartigen Geruch, und einen balsamischen, brennenden, etwas bitteren Geschmack. Das spez. Gewicht schwankt zwischen 0,85 und 0,89. Ueberhaupt zeigt Wacholderöl je nach seinem Ursprung in seinem ganzen Verhalten recht bedeutende Verschiedenheiten. So wirkt es auf polarisirtes Licht entweder rechts- oder linksdrehend, häufig ist es auch optisch inaktiv. Einige Oele lösen sich in etwa 5 Th. 90proc. Alkohol klar auf, andere hinwiederum geben mit

derselben Flüssigkeit überhaupt keine klaren Lösungen. Ebenso verschieden ist das Verhalten gegen absoluten Alkohol. Klar löst sich Wacholderöl in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol und Amylalkohol. Mit Benzin giebt es trübe Lösungen. Mit Jod in Berührung, verpufft Wacholderöl.

Aufbewahrung. Da das Wacholderöl grosse Neigung zum Verharzen hat, wobei es dickflüssig wird, stark saure Reaktion und ein höheres spez. Gewicht annimmt, so bewahrt man es in ganz gefüllten Flaschen und vor Tageslicht geschützt auf.

Anwendung. Das Wacholderbeeröl wird als Diaphoreticum, Diureticum, Nervinum, namentlich bei Bauchwassersucht, Blasen- und Harnleiden, Lähmungen, gichtischen und rheumatischen Leiden innerlich und äusserlich angewendet. Gabe 0,1–0,15–0,2 g (3–4–6 Tropfen) einige Male täglich in Mischung mit Tinkturen oder als Elaeosaccharum.

Die grösste Verwendung findet das Wacholderöl zur Darstellung von Liqueuren.
E. Gildemeister.

Oleum Lauri.

Lorbeeröl. Loröl. Oleum Lauri unguinosum s. expressum. Huile de laurier. Ouguent de laurier. Bayberry-oil.

Durch Pressen der Früchte von *Laurus nobilis* erhaltenes, grünes, salbenartig krystallinisches Gemenge von Fett und ätherischem Oele. Es schmilzt bei ungefähr 40° zu einer dunkelgrünen, aromatischen Flüssigkeit.

Erwärmt man Lorbeeröl mit 2 Th. Weingeist und giesst nach dem Erkalten die Auflösung ab, so darf diese durch Ammoniakflüssigkeit nicht roth gefärbt werden.

Geschichtliches. Die Darstellung des Lorbeeröles beschrieben schon Dioscorides und Plinius. In Deutschland empfahl es die heil. Hildegard (12. Jahrhundert) zur medicinischen Verwendung. In besonders reichlichen Mengen kam es aus Italien nach Deutschland; auch über Verfälschungen durch mit Grünspan gefärbte Fette wird berichtet.

Gewinnung. Dieselbe erfolgt insbesondere in Griechenland und am Gardasee dadurch, dass man aus den etwa 30 Proc. Fett enthaltenden, zerkleinerten Früchten des Lorbeers, *Laurus nobilis* L., dasselbe durch Kochen mit Wasser oder durch warmes Pressen abscheidet.

Eigenschaften. Das fette Lorbeeröl des Handels ist ein Gemisch von fettem Oele mit ätherischem Oele, welches durch Chlorophyll grün gefärbt ist. Es stellt ein salbenartiges, körniges, grünes, auch in geschmolzenem Zustande grünes Fett dar von starkem Lorbeergeruche und bitterem, balsamischem Geschmacke. Es hat die Konsistenz einer weichen Butter und wird in der heissen Jahreszeit halbflüssig.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht es wesentlich aus dem Glycerid der Laurinsäure (= Laurostearin) $C_3H_5(C_{12}H_{23}O_2)_3$, daneben enthält es das Glycerid der Oelsäure, ferner enthält es Lorbeerkampher $C_{22}H_{36}O_3$, Chlorophyll und ätherisches Oel. In dem letzteren wurden von Wallach Pinen und Cineol nachgewiesen. — Im Handel kommen Mischungen von verschiedenen konsistenten Fetten mit Oelen vor, welche durch Chlorophyll oder ein Gemisch von Indigo und Curcuma grün gefärbt und durch

terpenhaltige Oele aromatisirt sind. Das echte Lorbeeröl zeigt folgendes Verhalten:

Wird es bei gewöhnlicher Temperatur mit Weingeist behandelt, so löst dieser das flüchtige Oel und den Farbstoff, während das Fett als geruch- und geschmacklose Masse zurückbleibt. Durch Aether wird das Lorbeeröl völlig gelöst. Beim Schütteln des Lorbeeröles mit Wasser wird dieses nicht gefärbt; übergiesst man Lorbeeröl mit Ammoniakflüssigkeit, so wird die grüne Farbe nicht merklich verändert; sie wird zwar etwas heller, schlägt aber keinesfalls in Braun um. Dieses Verhalten giebt genügende Anhaltspunkte zur Erkennung von Kunstprodukten.

Prüfung. Die Angabe des Schmelzpunktes (40°) hat nur beschreibenden Werth, weil z. B. Schweineschmalz bei der nämlichen Temperatur schmilzt. Die fernere Prüfung:

„Erwärmt man Lorbeeröl mit 2 Th. Weingeist und giesst nach dem Erkalten die Auflösung ab, so darf diese durch Ammoniakflüssigkeit nicht roth gefärbt werden“, richtet sich gegen ganz grobe Kunstprodukte, welche ihre Grünfärbung einer Mischung von Indigo und Curcuma verdanken. Der letztere Farbstoff wird vom Alkohol gelöst, und die alkoholische Lösung alsdann durch Ammoniak braunroth gefärbt.

Aufbewahrung. In Gefässen aus Porzellan an einem kühlen Orte.

Anwendung. Lorbeeröl zeigt wegen seines Gehaltes an ätherischem Oele örtlich reizende Wirkung. Es ist indessen wesentlich Handverkaufsartikel und wird als reizende und zertheilende Einreibung bei Geschwülsten, Rheumatismus, Magenkrampf, Kolik, auch gegen Hautleiden, (Krätze) angewendet. Man glaubt auch durch Einreibungen mit Lorbeeröl lästige Thiere (Fliegen, Mücken) von Menschen und Thieren abhalten zu können.

Oleum Lavandulae.

Lavendelöl. Essence de Lavande. Oil of Lavender.

Das ätherische Oel der Lavendelblüthen, deren Geruch es besitzt. Farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von 0,885 bis 0,895 spez. Gewicht, klar mischbar mit Weingeist, auch mit Essigsäure von 90 Procent.

Das Oel darf bei der Destillation Weingeist nicht abgeben.

Geschichtliches. Lavendelöl wird zuerst von Porta 1608 in seinem Buche: „*De destillatione*“ erwähnt.

Gewinnung. Das Lavendelöl wird aus den frischen Blüthen und Zweigen der *Lavandula vera* D. C. (*Lavandula officinalis* Chaix) durch Destillation mit Wasser gewonnen. In den der italienischen Grenze benachbarten französischen Departements Alpes maritimes, Hautes Alpes, Basses Alpes und Drôme, werden zur Zeit der Blüthe von den Gemeinden die Lavendeldistrikte zur Oelgewinnung verpachtet. Die Destillateure begeben sich mit Blase und Kühler, die auf Maulthiere geladen werden, an Ort und Stelle. Hier wird an irgend einer Felswand in unmittelbarer Nähe von fließendem Wasser aus losen Steinen ein Heerd errichtet und auf diesen die Blase gestellt. Je nach der Lage des Bezirks, oder je nachdem nur die Blüthen oder auch jüngere und ältere Zweige mitdestillirt werden, wird Oel von verschiedener Qualität erhalten. Während man das französische Lavendelöl aus der wildwachsenden Pflanze gewinnt, wird

das englische Lavendelöl aus kultivirten Pflanzen, hauptsächlich in den in der Grafschaft Surrey gelegenen Orten Mitcham, Carshatton und Beddington destillirt. Das englische Oel kommt wegen seines enorm hohen Preises für pharmazeutische Zwecke nicht in Betracht.

Die Ausbeute an Oel soll aus frischen Blüten 1,5 Proc. betragen. Aus getrockneten Blüten wurden 2,9 Proc. erhalten.

Zusammensetzung. Französisches Lavendelöl besteht aus Linalool ($C_{10}H_{17}OH$) und Linalylacetat ($C_{10}H_{17}OCH_2CO$) mit wenig Geraniol ($C_{10}H_{17}OH$) und Sesquiterpen ($C_{15}H_{21}$), sowie Spuren von Pinen ($C_{10}H_{16}$) und Cineol ($C_{10}H_{18}O$). Der wichtigste Bestandtheil ist das Linalylacetat, wovon gute Oele 30–40% enthalten. Englisches Lavendelöl verdankt seinen kampherartigen Geruch dem in reichlicherem Maasse vorhandenen Cineol. Es enthält ausserdem noch Limonen ($C_{10}H_{16}$), aber nur 6–10% Linalylacetat.

Eigenschaften. Lavendelöl ist eine farblose oder gelbliche Flüssigkeit von äusserst angenehmem Geruch und stark aromatischem, etwas bitterem Geschmack. Neutral oder schwach sauer reagierend, hat es ein spez. Gewicht von 0,885–0,895. Den polarisirten Lichtstrahl dreht es nach links (– 3° bis – 8° im 100 mm Rohr). Mit $\frac{1}{2}$ Th. Weingeist lässt es sich klar mischen und ist, was besonders charakteristisch ist, in 3 Th. verdünntem Weingeist löslich; Chloroform, Aether und Amylalkohol geben mit Lavendelöl klare Mischungen, ebenso Essigsäure von 90 Proc.

Spiköl von *Lavandula Spica Chaix.* zeichnet sich durch seinen kampherartigen Geruch aus. Es enthält Pinen, Kamphen, Cineol, Linalool, Linalylacetat, Kampher, Borneol und Geraniol. Spiköl hat ein spez. Gewicht von 0,905–0,920, ist optisch rechtsdrehend (+ 1° bis + 9°) und ist wie Lavendelöl in 3 Th. Spiritus dilutus klar löslich.

Prüfung. Als Verfälschungsmaterial dient hauptsächlich Spiköl, Terpentinöl und Cedernöl. Während Spiköl die Löslichkeit in Spiritus dilutus nicht beeinträchtigt, geben sich Terpentinöl und Cedernöl durch ihre Schwerlöslichkeit in verdünntem Alkohol zu erkennen. Die beste Prüfungs- und Werthbestimmungsmethode ist die quantitative Bestimmung des Gehalts an Linalylacetat (Estergehalt).

Man wägt hierzu ungefähr 2 g Oel in einem ca. 100 ccm haltenden Kölbchen ab, versetzt mit 10 ccm alkoholischer $\frac{1}{2}$ -Normal-Kalilauge, erhitzt am Rückflusskühler, der aus einem langen Glasrohr bestehen kann, eine Stunde auf dem Wasserbade und titrirt nach Zusatz von Wasser mit $\frac{1}{2}$ -Normal-Schwefelsäure oder Salzsäure das überschüssige Alkali zurück. Als Indikator dient Phenolphthalein. Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:



Das Molekulargewicht des Linalylacetats ist 196. Der Procentgehalt x des Oeles ergibt sich aus der Formel $x = \frac{19,6 \cdot \frac{y}{2}}{g}$, wobei y die verbrauchten ccm $\frac{1}{2}$ -Normal-Kalilauge und g das Gewicht des zur Verseifung verwendeten Oeles in Grammen bezeichnet. Ein gutes Lavendelöl enthält nicht weniger als 30% Linalylacetat, während bei den feinsten Qualitäten der Estergehalt bis über 40% beträgt.

Aufbewahrung. Lavendelöl ist eins der wenigen Oele, deren Geruch beim Aufbewahren gewinnt. Mehrere Jahre alte Oele riechen bedeutend feiner als frische. Natürlich ist beim Lagern für Abschluss von Luft und Licht Sorge zu tragen.

Anwendung. Lavendelöl findet innerlich keine Anwendung. Es dient als Geruchskorrigens in Salben, Einreibungen und kosmetischen Mitteln, und spielt in der Parfümerie eine grosse Rolle. Lavendelöl wird ferner verwendet, um den widerlichen Geruch des Pyridins im denaturirten Spiritus zu mildern. E. Gildemeister.

Oleum Lini.

Leinöl. Huile de lin. Lintseed-oil.

Fettes Oel der Leinsamen. Von gelber Farbe, eigenthümlichem Geruche, bei -20° noch flüssig, in dünner Schicht bald austrocknend. Spez. Gewicht 0,936 bis 0,940.

Gewinnung. Das Leinöl wird in besonderen Fabriken (Oelschlägereien, Oelmühlen) aus den Leinsamen dargestellt. Das kalt gepresste ist dünnflüssig und gelblich, von mildem Geschmacke, so dass es vom Volke vielfach zu Genusszwecken verwendet wird. Das heissgepresste ist von gesättigt bräunlich gelber Farbe, von wenig angenehmem, kratzendem Geschmacke und charakteristischem Geruche. Es bildet beim Schütteln einen gelben Schaum. Für den pharmaceutischen Gebrauch ist besonders das kaltgepresste Leinöl zu empfehlen, welches man indessen nicht vom Drogisten, sondern direkt vom Oelschläger beziehen sollte.

Eigenschaften. Das spez. Gewicht des frischen Oeles ist $= 0,93$ bis $0,94$. Im Verlaufe der Aufbewahrung nimmt das Leinöl Sauerstoff aus der Luft auf, es verdickt sich in Folge dessen, und sein spez. Gewicht steigt. Bei -20° ist Leinöl noch flüssig. Die Verseifungszahl ist $190-192$, die Jodzahl $177-181$. Setzt man Leinöl, in dünner Schicht ausgestrichen, der Luft aus, so nimmt es Sauerstoff auf und wird allmählich zu einem elastischen, nicht mehr klebenden Häutchen. Daher gehört das Leinöl zu den trocknenden Oelen, und zwar ist es von allen diesen das am leichtesten trocknende; ihm folgen, nach der Fähigkeit zu trocknen angeordnet, Hanf-, Nuss-, Mohn-, Cottonöl.

Wird Leinöl bei $250-290^{\circ}$ einige Zeit erhitzt, bis es etwa $\frac{1}{12}$ seines Gewichtes verloren hat, so wird es dicker, zäher und klebriger, es trocknet alsdann sehr viel leichter ein als im frischen Zustande. Man nennt ein so behandeltes Oel „gekochtes Leinöl“ oder „Leinölfirnis“. Wird es im geschlossenen Gefässe auf etwa 375° erhitzt, so hinterbleibt eine sehr zähe, klebrige Masse, „Vogelleim“. Die in dem letzteren enthaltene, in Aether unlösliche, kautschoukähnliche Substanz soll nach Mulder das Anhydrid der Oelsäure sein. Die Fähigkeit, einen leicht trocknenden Firnis zu geben, erlangt das Leinöl ganz besonders durch Kochen mit gewissen Metalloxyden oder Metallsalzen (Bleioxyd, Zinkoxyd, Manganoxyd und -superoxyd, Bleiacetat, Manganborat etc.), welche daher bei der Fabrikation von Firnis Verwendung finden. Schwefel wird von erhitztem Leinöl zu einer nach dem Erkalten zähen Masse, *Oleum Lini sulfuratum*, aufgenommen, welche in Terpentinöl und anderen ätherischen Oelen löslich ist. Durch salpetrige Säure wird das Leinöl nicht zum Erstarren gebracht. Wird in erhitztes Leinöl Luft eingeblasen, so erhält man das sog. „oxydirte Leinöl“, welches mit Korkmehl gemischt die Grundmasse des Linoleums bildet.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht das Leinöl aus zusammen etwa 80 Proc. Linolen- und Isolinolensäureglycerid ($C_{18}H_{32}O_2$)₃ · C_3H_5 und etwa 20 Proc. Linolsäureglycerid ($C_{18}H_{30}O_2$)₃ · C_3H_5 . Die früher für einheitlich angesehene Leinölsäure (Linoleinsäure) wurde von Hazura für ein Gemisch von Linolen-, Isolinolen- und Linolsäure erkannt.

Leinöl wird häufig verfälscht, insbesondere mit Rüböl, Senföl, Hanföl und Harzöl.

Rüböl und Senföl, wie überhaupt Cruciferenöle, erkennt man an ihrem Schwefelgehalte: Man löse 2 cem des Oeles in 5 cem Aether und füge 5–10 Tropfen einer Lösung von 1 Silbernitrat und 50 Weingeist hinzu. Nach mehrstündigem Stehen an einem dunklen Orte zeigt eintretende Braunfärbung oder ein dunkler Niederschlag

von Schwefelsilber die Anwesenheit von Schwefelverbindungen, bezw. eines Cruciferen-öles an.

Harzöl erkennt man nach Finkener wie folgt: Man löst 1 Tropfen Leinöl in 1 ccm Essigsäureanhydrid und setzt dieser Lösung 1 Tropfen konc. Schwefelsäure hinzu. Bei Anwesenheit von Harzöl entsteht purpurrothe Färbung. Einfacher und sicherer ist folgende Prüfung: Man prüft das unverdünnte oder in 2 Th. Chloroform gelöste Oel im Polarisationsapparate. Leinöl ist optisch inaktiv, Harzöl ist rechtsdrehend.

Die beste Prüfungsmethode indessen ist für das Leinöl die Bestimmung der Jodzahl, weil kein anderes billiges Oel eine so hohe Jodzahl (177—181) hat als dieses. Nur ist es, um die richtige Jodzahl zu erhalten, nothwendig, auf 0,2 g Leinöl 50 bis 60 ccm Jodlösung einwirken zu lassen. Bei Anwendung von weniger Jodlösung erhält man zu niedrige (aber konstante 155—157) Jodzahlen.

Aufbewahrung. In möglichst gefüllten, nicht zu grossen Gefässen. Man erneuere die Vorräthe etwa alle Jahre und verarbeite die Reste zu Leinölrniss oder Kaliseife.

Anwendung. Leinöl findet fast nur äusserlich Anwendung: zu eröffnenden Klystieren, mit gleichen Theilen Kalkwasser gemischt zu Brandliniment, ferner in der Veterinärpraxis und zur Darstellung von *Sapo kalinus*.

Oleum Macidis.

Macisöl. Muskatblütenöl. Aetheroleum-Macidis. Essence de macis. Oil of Mace.

Aetherisches Oel des Samenmantels der *Myristica fragrans*. Farblos oder blassgelblich, vom Geruche der Macis.

Herkommen. Macisöl wird durch Destillation der Macisblüthen, des Samenmantels der *Myristica fragrans* Houttuyn, gewonnen.

Der Muskatbaum ist auf den Molukken einheimisch und wird daselbst, sowie in Ostindien und Südamerika, in mehreren Spielarten kultivirt. Die Frucht ist eine einsamige Beere. Der Samen (*Nux moschata*) ist mit einer steinschalenartigen Testa versehen und darüber von einem Samenmantel, *Arillus*, umgeben, welcher als eine Fortsetzung des Nabelstranges und des äusseren Integuments unten mit dem Samen zusammenhängt. Diese Samenmäntel kommen als Muskatblüthe (*Macis*) in den Handel. Sie bestehen aus etwas fleischigen, später fast lederartigen, bis zu 4 cm langen, in ungleich lange, linienförmige, an der Spitze gezähnelte Lappen zerschlitzten Häutchen. Frisch sind diese purpurroth, getrocknet zimmtfarben, mehr oder weniger in's Gelbe fallend, matt oder schwach fettglänzend, brüchig. Sie bestehen aus einem kleinzelligen, von Gefässbündeln durchzogenen Parenchym mit zahlreichen Oeldrüsen.

Während Macisöl früher nur in Indien (Singapore, Java, Penang) gewonnen wurde, wird es, seitdem zu Destillationszwecken verwendete Gewürze zollfrei eingeführt werden können, auch in Deutschland destillirt. Durch seine sorgfältigere Bereitungsweise ist die Qualität des deutschen Oeles feiner als die des indischen, welches in Folge dessen seit einiger Zeit fast vollständig vom deutschen Markte verschwunden ist. Zur Destillation eignet sich nur die gelbe oder blanke Waare, nicht aber die geringere braune Macis. Die Ausbeute ist grossen Schwankungen unterworfen und beträgt bis zu 17 Proc. Da Verschiedenheiten zwischen Macis und Muskatnussöl nicht bestehen, so wird im Handel kein Unterschied zwischen beiden gemacht.

Zusammensetzung. Nach Untersuchungen von O. Wallach (Annalen der Chemie 252, 105) bestehen die niedrig siedenden Antheile des Macisöles aus Terpenen ($C_{10}H_{16}$). Das bis 165° Uebergehende ist im Wesentlichen Pinen, und zwar ein Gemenge der rechts- und linksdrehenden Modifikation. In einer höheren Fraktion wurde Dipenten

(Siedepunkt 176°) nachgewiesen. Die noch höher siedenden Antheile sind sauerstoffhaltig. Aus den letzteren wurde ein Körper, Myristicin, isolirt, dessen Siedepunkt zwischen 210 und 220° liegt, und der nach Gladstone die Zusammensetzung $C_{10}H_{14}O$ besitzt, während ihm nach Wright die Formel $C_{10}H_{16}O$ zukommt. Beim Fraktioniren des höchst Siedenden im Vacuum geht nach Semmler (Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft 23, 1803) bei einem Druck von 10 mm zwischen 142 und 149° ein Körper $C_{12}H_{14}O_3$, der Myristicin genannt wird, über. Das Myristicin, oder Oxy-methyloxymethylenbutylenylbenzol, schmilzt bei 30° und besitzt den für Macisöl charakteristischen Geruch. Als weiterer Bestandtheil findet sich im Macisöl noch ein Phenol, dessen alkoholische Lösung durch Eisenchlorid grüne Färbung annimmt. In alten Macisölen bemerkt man öfters Abscheidung einer festen Substanz. Dieselbe besteht aus Myristinsäure (Flückiger).

Eigenschaften. Macisöl ist fast farblos oder von gelblicher, später gelbröthlicher Farbe, von starkem, angenehmen Macisgeruche, der bei alten Oelen jedoch unangenehm terpentinartig (ranzig) wird, und einem Anfangs milden, hintennach scharfen aromatischen Geschmacks. Das spez. Gewicht schwankt zwischen 0,850 und 0,90. Macisöl ist mit absolutem Weingeist in jedem Verhältnisse klar mischbar, jedoch erst in 5—6 Vol. 90proc. Weingeist löslich. Mit Aether, Chloroform, Amylalkohol, Petrolbenzin, Schwefelkohlenstoff und Benzol giebt es klare Lösungen. Der polarisirte Lichtstrahl wird von Macisöl nach rechts abgelenkt.

Aufbewahrung. Da Macisöl besonders leicht verdirbt, so muss die Aufbewahrung sehr sorgfältig, vor Licht, Luft und Wärme geschützt, geschehen.

Prüfung. Wegen der weiten Grenzen, innerhalb deren das spez. Gewicht des Macisöles schwanken kann, giebt die Bestimmung desselben keinen sicheren Anhalt zur Beurtheilung der Reinheit. Hauptsächlich sind Geruch und Geschmack bei der Prüfung massgebend. Auf Weingeist prüft man in der unter *Oleum Anisi* angegebenen Weise.

Anwendung. Macisöl ist ein Aromaticum und Stimulans, auch Geschmacks-korrigens. Man giebt es in Verdünnung oder als Elaeosaccharum zu 1—2—3 Tropfen, auch dient es mit Baumwolle in den hohlen Zahn gebracht als Mittel gegen Schmerz kariöser Zähne. Das Durande'sche Mittel gegen Gallensteine ist ein Gemisch aus 2,0 *Ol. Macidis* und 25,0 *Spiritus aethereus* 2-stündlich 10—12 Tropfen.

E. Gildemeister.

Oleum Menthae piperitae.

Pfefferminzöl. Essence de menthe poivrée. Oil of Peppermint.

Aetherisches Oel der Blätter und blühenden Triebe der *Mentha piperita*. Spez. Gewicht 0,90 bis 0,91.

Das Oel soll klar mischbar mit Weingeist sein, selbst mit verdünntem. — Befeuchtet man 0,2 g gepulvertes Jod mit Pfefferminzöl, so darf eine Verpuffung nicht eintreten. — Ein Tropfen Pfefferminzöl, mit Zucker verrieben und mit 500 ccm Wasser geschüttelt, muss diesem einen reinen Pfefferminzgeschmack geben. — Destillirt man Pfefferminzöl, so darf bei beginnendem Sieden Weingeist nicht übergehen.

Handelsorten. Man unterscheidet im Handel, je nach ihrer Herkunft, eine Reihe von Pfefferminzölen, die in Bezug auf Zusammensetzung, physikalische Eigenschaften, Geruch, Geschmack und Preis Verschiedenheiten zeigen. Die hauptsächlichsten sind folgende:

1) Englisches Pfefferminzöl, das am meisten geschätzte und theuerste Oel, wird von zwei Abarten der *Mentha piperita* gewonnen. Die weisse Minze hat grüne Stengel und sehr grob gesägte Blätter, während die schwarze Minze durch ihren purpurnen Stengel ausgezeichnet ist. Letztere liefert eine etwas grössere Ausbeute an Oel, welches jedoch in seiner Qualität dem Oele der weissen Minze nachsteht.

Die Hauptorte der englischen Pfefferminzölerzeugung sind Mitcham in der Grafschaft Surrey, Hitchin in Hertford, Market Deeping und Peterborough in Lincolnshire. Hier werden die sorgfältig ausgelesenen und von Unkraut befreiten Pflanzen in Blasen von etwa 90 hl Inhalt destillirt. Die Ausbeute soll nur $\frac{1}{4}$ Proc. betragen. Die Produktion in sämtlichen englischen Distrikten belief sich im Jahre 1888 (Bericht von Schimmel & Co., April 1889 S. 31) auf 6400 kg.

2) Amerikanisches Pfefferminzöl, Nordamerika liefert fast die zehnfache Menge an Pfefferminzöl wie England (Produktion 1888 62000 kg), und zwar steht hierbei die Wayne County im Staate New-York obenan. Etwas weniger wird in St. Josef County in Michigan gewonnen. In Amerika werden die Pflanzen, entweder frisch oder leicht getrocknet, in grossen hölzernen Bottichen durch direkt einströmenden Dampf der Destillation unterworfen. Eine grosse Plage für die Anpflanzungen sind die nicht auszurottenden Unkräuter, besonders *Eriogon canadensis* L. Da wegen der grossen Quantitäten der verarbeiteten Pfefferminze ein Auslesen der fremden Pflanzen nicht möglich ist, so werden sie mitdestillirt und beeinträchtigen häufig die Qualität des Oeles. Neuerdings hat man auch mit gutem Erfolge Versuche gemacht, aus Mitcham bezogene Pflanzen anzubauen.

3) Japanisches Pfefferminzöl. Unter den Pfefferminzöl producirenden Ländern nimmt Japan die erste Stelle ein (64000 kg im Jahre 1888). Das japanische Oel eignet sich wegen seines bitteren Geschmacks nicht zu Genusszwecken und dient fast ausschliesslich zur Darstellung von Menthol (siehe dieses).

4) Deutsches Pfefferminzöl. In Deutschland wird gegenwärtig nur wenig Pfefferminzöl gewonnen. Eine ganz ausgezeichnet feine Qualität wird in Miltitz bei Leipzig dargestellt. In Cölleda in Thüringen wird das zum Verkauf nicht geeignete Pfefferminzkräut auf Oel verarbeitet.

5) Französisches Pfefferminzöl. Frankreich baut in seinen Departements *Alpes maritimes*, *Var* und *Basses Alpes* ziemlich bedeutende Mengen Pfefferminze. Das Oel (1888 4600 kg) wird jedoch grösstentheils im Lande selbst konsumirt.

6) Zu erwähnen ist noch Italien und Russland, deren Oele indess für Deutschland ebenfalls nicht in Betracht kommen.

Zusammensetzung. Der am längsten bekannte, allen Pfefferminzölen eigenthümliche und charakteristische Bestandtheil ist das Menthol, ein Alkohol der Formel $C_{10}H_{20}O$, der aus alten Oelen manchmal in grossen Spiessen auskrystallisirt. Das zum Menthol in naher Beziehung stehende Menthon (vergl. unter *Mentholum* S. 266), welches zuerst von Beckmann (Pharm. Centralhalle 1887, 509) im Pfefferminzöle nachgewiesen wurde, findet sich ebenfalls in sämtlichen Oelsorten. Was die übrigen Bestandtheile anbetrifft, so liegt eine vollständige Untersuchung nur für das amerikanische Pfefferminzöl vor. Nach Power und Kleber (Arch. d. Pharm. 232, 640) enthält dieses ausser Menthol und Menthon die Essig- und Isovalerian-Säureester des Menthols, ferner Pinen, Phellandren, Limonen, Cineol, ein Lacton $C_{10}H_{16}O_2$, und Cadinen. Es ist wahrscheinlich, dass eine ganze Reihe dieser Verbindungen auch in den anderen Pfefferminzöl-Sorten vorkommen. Im Mitcham-Oele fanden Flückiger und Power (Arch. d. Pharm. 218, 222) zwei linksdrehende Terpene, das eine zwischen $165-170^\circ$, das andere zwischen $173-176^\circ$ siedend, und ein rechtsdrehendes Sesquiterpen vom Siedepunkt $253-260^\circ$.

Im russischen Pfefferminzöle sind nach Andres (Pharmaceut. Zeitschr. f. Russland 29, 341) Menthon und Links-Limonen enthalten.

Eigenschaften. Englisches Pfefferminzöl, meist als Mitcham-Pfefferminzöl bezeichnet, bildet, rectificirt, eine neutrale, wasserhelle bis blassgelbliche Flüssigkeit von nicht allzu dünnflüssiger Konsistenz, von reinem, erfrischendem Pfefferminzgeruch und brennendem, kampherartigem, nicht bitterem, auf der Zunge das Gefühl von Kälte hinterlassendem Geschmacke. Es löst sich in gleichen Theilen Spiritus und giebt mit 3-4 Theilen Spiritus dilutus nach

kräftigem Schütteln eine klare oder wenig opalisirende Lösung. Petroläther giebt ebenso wie Schwefelkohlenstoff wegen des im Oele aufgelösten Wassers trübe Mischungen. Chloroform, Aether und Amylalkohol ergeben in allen Verhältnissen klare Lösungen. Mitcham-Pfefferminzöl lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach links ab (-22° bis 31°) und hat ein spez. Gewicht von 0,90 bis 0,91. Beim Destilliren gehen unter 200° nur wenige Tropfen über, die Hauptmenge siedet zwischen 200 und 220° . Beim Einstellen in ein Kältegemisch findet reichliche Abscheidung von Menthol-Krystallen statt.

Durch Eisessig wird eine hübsche Farbreaktion hervorgerufen:

Bringt man in einem offenen Gefässe 1 Vol. Pfefferminzöl mit $\frac{1}{2}$ Vol. Eisessig zusammen, so entsteht nach Verlauf von einiger Zeit eine schöne Färbung, die im durchfallenden Lichte rein blau erscheint, im reflektirten prachtvoll kupferfarben fluorescirt. Das Eintreten der Reaktion kann durch Zusatz von etwas Salpetersäure beschleunigt werden, die Färbungen fallen dann aber weniger rein aus. Die Entstehung der Blaufärbung ist auf einen Oxydationsvorgang durch den Luftsauerstoff zurückzuführen. Füllt man nämlich mit dem Reaktionsgemisch ein kleines Fläschchen ganz an und verschliesst es mit einem Kork, so tritt selbst nach tagelangem Stehen keine Veränderung ein. Die erwähnte Färbung stellt sich jedoch bald ein, wenn man durch Entfernung des Stopfens Luft Zutreten lässt.

Die Intensität der Färbung ist bei den einzelnen Oelen verschieden, Mitchamöl zeigt sie oft nur schwach, am stärksten ist sie bei amerikanischem, während sie bei japanischem Oele, soweit bis jetzt die Beobachtungen reichen, überhaupt nicht eintritt.

Nur das englische Pfefferminzöl entspricht allen Anforderungen des Arzneibuches, und muss desshalb als das officinelle gelten.

Das amerikanische Oel, das sich im Allgemeinen durch ein etwas höheres spez. Gewicht (0,910—0,920) auszeichnet, unterscheidet sich vom Mitcham-Oele hauptsächlich dadurch, dass es mit Spiritus dilutus keine klare Lösung giebt. Im Kältegemisch erstarrt es zu einer festen Masse. Drehungswinkel -25° bis -33° . Wegen seines billigeren Preises wird für den Handverkauf das rektifizierte amerikanische Oel dem englischen vielfach vorgezogen. Die beliebteste Sorte ist die Marke F. S. & Co.

Das japanische Oel zeigt dieselbe Löslichkeit in verdünntem Spiritus wie das englische. Es eignet sich jedoch wegen seines bitteren Geschmacks nicht für den pharmaceutischen Gebrauch.

Prüfung. 1. Das spez. Gewicht liegt zwischen 0,90 und 0,91. 2. Die Mischung mit gleichem Vol. 90proc. Weingeist muss klar sein. Bei Gegenwart von fettem Oel, Sassafrasöl, Copaivabalsamöl und grösseren Mengen Terpentinöl werden keine klaren Lösungen erhalten. 3. Die Löslichkeit in verdünntem Spiritus ist, wie schon erwähnt, bei den Oelen verschiedener Herkunft verschieden. Mitchamöl erfordert 3 bis 5 Theile zur Lösung, während amerikanisches Oel sich meist überhaupt nicht klar auflöst. 4. Auf 0,2 g feingepulvertes Jod, das sich auf einem Uhrglase befindet, tröpfelt man einige Tropfen Pfefferminzöl. Es darf keine Erhitzung oder Verpuffung eintreten. Eine solche würde auf Zusatz von Terpentinöl hinweisen. Jod wirkt auf das Pinen des Terpentinöls unter starker Wärmeentwicklung und Bildung von Cymol und Jodwasserstoff ein:



(Gleichzeitig finden hierbei jedoch noch andere Reaktionen statt.) 5. Zum Nachweise von Weingeist erhitzt man etwas Oel in einem Fraktionskölbchen bis zum beginnenden Sieden. Das unter 157° Uebergehende wird in der bei *Oleum Anisi* angegebenen Weise (Jodoformreaktion) auf Weingeist geprüft. 6. Weingeist lässt sich auch erkennen, indem man auf eine kleine Wassersäule in einem Reagirzylinder ein Paar Tropfen Oel giebt und wiederholt sanft agitirt. Die sich bildenden Oelkügelchen erscheinen bei Anwesenheit von Weingeist getrübt. 7. Man streicht einige Tropfen des Oeles auf einem Uhrglase etwas auseinander

und setzt dieses der Wärme des Wasserbades aus. Reines Oel verdampft fast vollständig, und ein etwaiger harziger Rückstand bildet dann nur einen trockenen Anflug, während fettes Oel in schmieriger Form zurückbleibt.

Anwendung. Pfefferminzöl ist ein kräftiges Stimulans, Stomachicum, Carminativum und Cordialmittel und wird innerlich zu 0,05—0,1—0,15 g (1—2—4 Tropfen) in Verdünnung mit Weingeist oder mit Zucker verrieben, gegeben. Ausgedehnte Verwendung findet es zur Darstellung der *Rotulae Menthae*.

Mitunter dient das Oel auch als Geschmackskorrigens. Aeusserlich wird es als Mittel gegen Migräne (Stirn oder Schläfe damit bestrichen), Neuralgien, Schmerzen, auch bei Zahnschmerz angewendet. E. Gildemeister.

Oleum Nucistae.

Muskatbutter. Oleum Myristicae. Beurre de muscade. Oil of Nutmeg

Aus der Muskatnuss gewonnenes, rothbraunes, stellenweise weisses Gemenge von Fett, ätherischem Oele und Farbstoff. Er besitzt den aromatischen Geruch und Geschmack der Muskatnuss und schmilzt bei 45 bis 51° zu einer braunrothen, nicht völlig klaren Flüssigkeit.

Letztere darf einen festen Bodensatz nicht zeigen.

Handelssorten und Darstellung. Die Muskatnussbutter wurde früher nur in Ostindien, dem Heimathlande des Muskatnussbaumes, gewonnen. Unverkäufliche Abfälle von Muskatnüssen werden dort in Destillationsapparaten mit Wasser erhitzt. Während das mit den Wasserdämpfen übergehende ätherische Oel als Macisöl in den Handel kommt, wird das nichtflüchtige, auf dem Wasser des Destillationsgefässes schwimmende Fett abgeschöpft und in armdicken länglichen, viereckigen, oder tafelförmigen Stücken, die mit Bast, Schilf oder Pisangblättern unwickelt sind, hauptsächlich von Penang und Singapore aus in den Handel gebracht. Da diese indische Muskatbutter eine sehr unreine Waare darstellt, welche mit vielen Schmutztheilen und Rindenstückchen untermischt ist, so ist sie für pharmaceutische Zwecke nicht ohne Weiteres zu gebrauchen und bedarf erst einer Reinigung durch Koliren. In Deutschland ist sie augenblicklich wohl fast verdrängt durch ein daselbst in mehreren Fabriken hergestelltes Oleum Nucistae. Die Darstellung geschieht in Deutschland aus beschädigten, sonst nur schwer verwendbaren Muskatnüssen durch Pressung oder durch Extraktion. Die Ausbeute ist hierbei eine sehr schwankende und beträgt zwischen 18 und 30 Proc. Das deutsche Muskatnussöl kommt in Riegeln von 500 g, welche in starkes Stanniol eingeschlagen sind, in den Handel.

Zusammensetzung. Die Hauptmenge der Muskatbutter besteht aus Myristin $C_{11}H_{19}(C_{11}H_{27}O_2)_3$, dem Glycerid der Myristinsäure $C_{14}H_{25}O_2$. Myristin schmilzt bei 55°, kryallisiert in Blättchen und riecht nach sehr wenig fettem Oel. Ausserdem enthält das Muskatnussöl freie Myristinsäure, Glyceride der Palmitinsäure und Oelsäure, ätherisches Oel, sowie einen rothbraunen Farbstoff.

Eigenschaften. Das offizielle Muskatnussöl ist von der Konsistenz eines weichen Talges, aber zerbrechlicher, mürber und krümeliger, von röthlich-gelber oder gelblich-braunrother Farbe, meist weisslich und röthlich marmorirt, beim Anfühlen fettig, leichter als Wasser, in Papier gehüllt und angezündet, hell, fast ohne Rauch und mit kaum russender Flamme brennend, beim Auslösen — abweichend vom Talg — keinen unangenehmen Geruch verbreitend. Der Geschmack ist gewürzhaft, fettartig und dem der Muskatnüsse ähnlich. Ebenso der Geruch. Die geschmolzene und in eine flache Schale ausgegossene Muskat-

butter erstarrt unter Bildung von Rosetten, welche nach dem Erkalten die Oberfläche als einen Komplex von Berg und Thal erscheinen lassen. Mit Weingeist lässt sie sich unter Drücken mit einem Pistill leicht zerreiben und zertheilen.

Bei einer Wärme von 30—40° C. giebt das Oel mit einem gleichen Volumen absolutem Weingeist, Benzol, Chloroform, Aether, Amylalkohol und Schwefelkohlenstoff fast klare Lösungen. Mit Petrolbenzin giebt es eine milchigtrübe Mischung.

In 20—25 Th. siedendem Spiritus von 90 Proc. löst sich die Muskatbutter bis auf geringe Antheile klar auf. Die alkoholische Lösung wird durch Eisenchlorid schmutzig dunkelgrün bis schwärzlich gefärbt. Ammoniakflüssigkeit ruft röthliche bis orangerothe Färbung hervor.

Das spez. Gewicht der Muskatbutter beträgt etwa 0,995. Bei 42—45° schmilzt sie zu einer fast vollkommen klaren Flüssigkeit.

Prüfung. Als Verfälschungsmittel dürften hauptsächlich Fette, Schweinefett, Talg und Vaseline in Betracht kommen. Der Nachweis wird durch ihren vom Myristin abweichenden Schmelzpunkt geführt. Beim Behandeln von 1 Th. Muskatbutter mit 20—25 Th. siedendem Spiritus erhält man eine fast vollständige Lösung, aus welcher beim Erkalten der grösste Theil des Myristins sich wieder abscheidet. Dieses bringt man auf ein Filter und wäscht es mit kaltem Spiritus gehörig aus. Auf diese Weise erhält man ein ziemlich reines Myristin in Form einer weissen, krümeligen, fast pulverförmigen Masse, die sich durchaus nicht fettig anfühlt, auf Papier keinen Fettfleck erzeugt und bei 55° schmilzt. Ist die Muskatbutter mit irgend einem Fett, Talg oder Vaseline versetzt, so bleibt bei der Behandlung mit heissem Spiritus ein Theil ungelöst. Ein anderer Theil geht mit in Lösung und scheidet sich beim Erkalten zusammen mit dem Myristin ab, welches nunmehr nach dem Aufdrücken auf Papier einen Fettfleck hinterlässt und beim Erhitzen auf dem Platinblech den Geruch von angebranntem Talg verbreitet. Der Schmelzpunkt des Myristins wird in diesem Falle herabgedrückt und liegt anstatt bei 55° etwa bei 40—48°.

E. Gildemeister.

Oleum Olivarum.

Olivenöl. Provenceröl. Oleum Olivarum Provinciale. Huile d'olives. Olive-oil. Oil of olive. Sweet-oil. Virgin-oil.

Aus den Früchten der *Olea europaea* ohne Anwendung von Wärme gepresstes Oel. Von gelber, anfangs beinahe grünlicher Farbe, eigenthümlichem, schwachem Geruche und Geschmacke. Spez. Gewicht 0,915 bis 0,918.

Bei ungefähr 10° beginnt das Oel sich durch krystallinische Ausscheidungen zu trüben und bildet bei 0° eine salbenartige Masse.

Mischt man gleichviel Schwefelsäure und Salpetersäure und schüttelt 2 Th. des erkalteten Säuregemisches einen Augenblick mit 1 Th. Schwefelkohlenstoff und 1 Th. Olivenöl, so darf an der Berührungsfläche der beiden Flüssigkeitsschichten, welche sich in der Ruhe bilden, eine grüne oder rothe Zone nicht auftreten.

Oleum Olivarum commune.

Gemeines Olivenöl. Baumöl. Grünes Olivenöl. Gallipoliöl. Oleum Olivarum viride.
Huile verte d'olives. Green olive-oil.

Aus den Früchten der *Olea europaea* dargestellte geringere Sorte des fetten Oeles. Von gelbbraunlicher oder grünlicher Farbe, durch krystalinische Ausscheidungen trübe oder breiartig, in der Kälte ziemlich fest. Von wenig angenehmem Geruche und Geschmacks.

Herkommen. Der ursprünglich in Asien einheimische Oelbaum, *Olea Europaea* L., Gattung der Oleaceae, wird seit undenklichen Zeiten im südlichen Europa und nördlichen Afrika kultivirt, neuerdings auch in Kalifornien und Südastralien. Hauptsächlicher Zweck der Kultur ist die Gewinnung des Olivenöls, welches in dem Fleische und den Samenkernen seiner taubeneigrossen, länglich-ovalen Steinfrüchte vorhanden ist. Die Oelernte dauert von September bis December. 100 Gew.-Th. Früchte geben 20–30 Th. Oel aus. Während das kalt gepresste Olivenöl nur das Oel des Fruchtfleisches repräsentirt, tritt zu dem sog. Baumöle noch das fette Oel aus dem Samen und dem Steinkerne. Das Fruchtfleisch (*Mesocarpium*) enthält bis zu 55 Procent, die Samen enthalten bis zu 13 Procent und die Steinschalen bis zu 6 Procent Oel. (Fig. 99.)

Handelssorten. Im Handel unterscheidet man besonders zwei Sorten Olivenöl, nämlich Provenceröle und Baumöle.

a) Provenceröle (*Oleum provinciale*) werden aus den unbeschädigten Oliven durch kalte Pressung gewonnen. Die beste Sorte ist das sogenannte „Jungferföl“, dann folgen die gelben Speiseöle, von welchen die aus der Provence (*Aix, Grasse*), das Genueser und das Luccaer als die besten gelten.

b) Baumöle, Fabriköle werden aus dem Abfall der Oliven und den Pressrückständen von der Bereitung der Speiseöle gewonnen. Man unterscheidet Brennöle, Nachmühlenöle, Höllenöle, Tournantöle, Sulfuröle (Pulpaöle). Die Gewinnung der Olivenöle erfolgt in grossen Zügen etwa in nachstehender Weise:

Gewinnung. Für die Gewinnung der feinsten Sorten werden die mit der Hand gepflückten, besten, reifen Oliven geschält, hierauf von den Kernen befreit, das Fruchtfleisch auf Mühlen zermahlt und nun kalt gepresst. Bei mässigem Drucke erhält man zunächst die beste Sorte, das Jungferföl, welches von grünlicher oder hellgelber Farbe und dem Geruche und Geschmacks der frischen Frucht ist. — Die zweite, kalte Pressung liefert ein weniger werthvolles, aber noch sehr gutes Speiseöl. Für die Gewinnung der Hauptmengen des Oeles wird jedoch etwas summarischer verfahren:

Die reifen Oliven werden, wie sie sind, mit Schalen und Kernen auf Mühlen zermahlt und nun, in Binsensäcke eingefüllt, kalt gepresst. Diese erste Pressung liefert die besten Sorten Speiseöl. Der Pressrückstand wird mit kaltem Wasser angerührt, nochmals gepresst und ergiebt eine II. Sorte Speiseöl. Die bei der zweiten Pressung hinterbliebenen Rückstände werden alsdann entweder mit oder ohne Anwendung von heissem Wasser heiss gepresst und liefern nun geringe Oele, welche je nach ihrer Beschaffenheit noch zu Speisezwecken oder als Fabriköle in den Handel kommen (Brennöle, Nachmühlenöle).

Die jetzt verbliebenen Rückstände werden nach verschiedenen Methoden verarbeitet (siehe weiter unten).

Die grösste Ausbeute an Olivenöl wird erzielt, wenn man die Oliven, in Haufen geschichtet, einer kurzen Selbstgährung überlässt und alsdann stark presst. Auch diese Oele kommen noch als Speiseöle in den Handel.

Lässt man die hier oder bei den vorher besprochenen Verfahren sich ergebenden Rückstände, mit Wasser angerührt, in Cysternen stehen, so scheiden sich nach Monaten an der Oberfläche der Flüssigkeit viel freie Fettsäuren enthaltende Oele von widerlichem Geruche ab, welche Höllenöle (*Huile d'enfer*) genannt werden. Hierhin gehören

auch die aus verfaulten Oliven und anderen Rückständen der Oliven erhaltenen Tournantöle.

Werden die getrockneten Rückstände mit Schwefelkohlenstoff extrahirt, so erhält man die Sulfuröle oder Pulpaöle.

Eigenschaften. Als *Oleum Olivarum* im Sinne des Arzneibuches können nur die besseren Speiseöle verwendet werden, welche die Drogisten in ihren Preislisten als *Oleum Olivarum optimum* seu *provinciale* aufführen.

Das Olivenöl ist ein fettes, nicht trocknendes Oel von mittlerem Flüssigkeitsgrade, schwachem, eigenthümlichem Geruche und angenehmem Geschmacke. Seine Farbe kann unbeschadet der sonstigen Eigenschaften von hellgelb oder hellgrünlichgelb bis zu goldgelb wechseln. Bei gewöhnlicher Temperatur ist das Olivenöl flüssig; von $+10^{\circ}$ (die feinsten Sorten von $+6^{\circ}$), nach abwärts zu, beginnen sich in ihm feste Abscheidungen zu bilden (Stearinsäure-Glycerid), bei 0° bildet es eine gelblich-grünliche, körnige, salbenartige Masse, welche bei mittlerer Temperatur wieder flüssig und klar wird. Das spez. Gewicht des Olivenöles schwankt bei 15° C. zwischen 0,915 bis 0,918; heissgepresste Öele haben ein etwas höheres spez. Gewicht und zwar steigt dasselbe bis 0,920, ja bis 0,925. In Weingeist ist Olivenöl wenig löslich, leicht dagegen in Aether, Benzin, Benzol und Chloroform.

Verseifungszahl 188—203. Jodzahl der Speiseöle 81—84,5.

Bei der Elaïdinprobe giebt das Olivenöl die härteste Elaïdinmasse von allen bekannten Öelen.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht es aus festen (angeblich 28 Proc.) und flüssigen Glyceriden. Die festen Antheile bestehen aus Stearinsäureglycerid ($C_{18}H_{35}O_2$)₃ · C_3H_5 , Palmitinsäureglycerid ($C_{16}H_{31}O_2$)₃ · C_3H_5 und Arachinsäureglycerid ($C_{20}H_{39}O_2$)₃ · C_3H_5 . Die flüssigen Antheile bestehen nach einer Schätzung von Hazura etwa aus 7 Proc. Linolsäureglycerid ($C_{18}H_{31}O_2$)₃ · C_3H_5 und Oelsäureglycerid ($C_{18}H_{33}O_2$)₃ · C_3H_5 . Ausserdem enthält das Olivenöl stets wechselnde Mengen freier Säuren, kleine Mengen Cholesterin und Chlorophyll.

Prüfung. Olivenöl wird vielfach verfälscht, namentlich, wenn die Preise in Folge schlechter Ernte oder grossen Konsums in der Sardinenbranche stark anziehen. Als Fälschungsmittel kommen für die Speiseöle insbesondere in Betracht: Sesamöl, Baumwollsamöl, Arachisöl, Senföl und Mohnöl.

Ob ein Olivenöl überhaupt rein ist, darüber giebt neben dem spez. Gewichte die Bestimmung der Jodzahl Aufschluss. Liegt das spez. Gewicht bei 15° zwischen 0,915 und 0,918, die Jodzahl zwischen 81 und 84,5 und giebt das Oel bei der Elaïdinprobe ein fast farbloses, nur schwach grünliches, festes, normales Elaïdin, welches Jemand natürlich einige Male gesehen haben muss, so ist es auch als unverfälscht anzusehen. Ein gutes Hilfsmittel ist auch die Bestimmung des spez. Gewichtes bei 100° mit Hilfe der König'schen Spindel (s. Band I. S. 219). Das spez. Gewicht bei 100° C. ist für:

Olivenöl
0,861—0,863

Sesamöl
0,868—0,870

Weitere Prüfungen sind eigentlich erst dann erforderlich, wenn ermittelt werden soll, womit ein verdächtiges Oel gefälscht ist (siehe weiter unten).

Das Arzneibuch giebt zur Prüfung auf fremde Öele folgende Methode an:

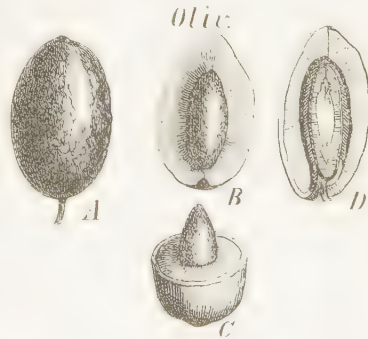


Fig. 99. A Olivenfrucht in natürl. Grösse; B Fruchtfleisch zur Längshälfte vom Steinkern abgeschnitten; C Fruchtfleisch von dem obern Theile des Steinkernes quer abgeschnitten; D Vertikaldurchschnitt der Olive.

Mischt man gleichviel Schwefelsäure und Salpetersäure und schüttelt 2 Th. des erkalteten Säuregemisches einen Augenblick mit 1 Th. Schwefelkohlenstoff und 1 Th. Olivenöl, so darf an der Berührungsfläche der beiden Flüssigkeitsschichten, welche sich in der Ruhe bilden, eine grüne oder rothe Zone nicht auftreten. — Olivenöl bildet bei dieser Probe eine weisslich trübe Emulsion, bei Gegenwart von Sesamöl tritt eine rothe, bei Gegenwart von Sonnenblumen- und Bucheckernöl eine röthlichgelbe, bei Anwesenheit von Baumwollsaamenöl eine bräunliche oder grünliche Färbung auf. Somit wird durch das Auftreten irgend einer Färbung nahe gelegt, dass mit dem Olivenöl „etwas nicht in Ordnung“ ist.

Hat man die Absicht, die Art der Verunreinigung festzustellen, so verfährt man wie folgt:

1. Elaïdinprobe.

a) Man verdünne 1 cem rothe rauchende Salpetersäure mit 1 cem Wasser, schütte die Lösung mit 2 cem Olivenöl und beobachte die etwa auftretenden Färbungen. Bei reinem Olivenöl ist die Säureschicht sehr schwach gelblich, fast farblos, die Oelschicht zunächst grünlich, dann sehr hellgelb. Nach 8—12 Stunden erhält man, vorausgesetzt, dass die Salpetersäure brauchbar ist, ein fast weisses, hartes, körniges Elaïdin. Bei Gegenwart von fremden Oelen (Mohnöl, Sesamöl, Arachisöl, Baumwollsaamenöl u. a.) nimmt die Oelschicht röthliche oder bräunliche Färbung an. Das Elaïdin ist zwar auch fest, aber mit schmierigen und gefärbten Antheilen durchsetzt.

b) Man bringe in ein Probirrohr von 2 cm Durchmesser 5 cem Oel, 3 cem Salpetersäure sowie 0,5 g Kupferdrehspähne und überlasse die Mischung sich selbst. Nach 6—8 Stunden muss eine harte, nicht schmierige Masse vorhanden sein.

Durch die Elaïdinprobe werden insbesondere trocknende Oele erkannt: Leinöl, Mohnöl.

2. Silbernitratprobe. Dieselbe kann entweder in der bei Adeps (Band I S. 218) angegebenen Form nach Bechi oder in der unter *Oleum Lini* mitgetheilten Weise erfolgen. Man erkennt dabei durch dunkle Färbung: Cruciferenöle (Rüböl, Senföl) und Baumwollsaamenöl, doch beachte man, dass überhitztes Baumwollsaamenöl die Reaktion nicht mehr giebt.

3. Alle übrigen, bisher vorgeschlagenen qualitativen und namentlich die Farbreaktionen sind unzuverlässig.

Ausserdem gewöhne der Apotheker sich daran, die Qualität des Olivenöls durch den Geschmack zu beurtheilen. Er kaufe kein Oel, von dessen gutem Geschmack er nicht überzeugt ist.

Aufbewahrung. In nicht zu grossen, möglichst gefüllten Flaschen an einem kühlen Orte, vor direktem Sonnenlichte geschützt. Beim Einfassen ist der Vorrath, falls sich Ausscheidungen gebildet haben, gut umzuschütteln, damit stets ein gleichmässiges Oel zur Verwendung gelangt. Aus dem gleichen Grunde müssen die Vorrathsgefässe in der kalten Jahreszeit zum Zwecke des Einfassens so lange an einen Ort von 30—35° C. gestellt werden, bis ihr Inhalt völlig flüssig geworden ist. Erstarrtes Olivenöl lässt sich nicht emulgiren. Trübes Oel ist durch ein getrocknetes Filter zu filtriren. Bei sorgfältiger Aufbewahrung hält sich Olivenöl 2—3 Jahre gut. Unter allen Umständen vermeide man es, frisches Oel zu alten Resten zuzugiesen.

Anwendung. Olivenöl ist das zum inneren wie zum äusseren Gebrauche bei weitem am meisten benutzte Oel. Ausserdem ist sein Verbrauch zu Speisezwecken ein ganz gewaltiger.

Das gemeine Olivenöl oder Baumöl weicht in seinen physikalischen Eigenschaften von Provenceröl sehr ab. Es ist gelbbraunlich bis grünlich, schon bei gewöhnlicher Temperatur durch Abscheidungen getrübt, in der Kälte ziemlich fest. Geruch und Geschmack sind wenig angenehm. Das spez. Gewicht steigt bis 0,920 und 0,925. Bei der Beurtheilung dieses Oeles ist man völlig auf die Bestimmung der Jodzahl und die Elaïdinprobe angewiesen; doch ist die Beurtheilung eine leichtere, weil bei diesem Oele die theueren Fälschungsmittel, Sesamöl, Arachisöl kaum in Betracht kommen, sondern billige Oele,

wie Rüböl, Senföl, Baumwollsamöl und andere zur Fälschung benutzt werden. Die Farbenreaktionen lassen hier noch mehr im Stich als bei dem vorigen. Die Jodzahl dieser Olivenöle kann bis 79 fallen und bis 85 steigen. Bei der Untersuchung beachte man, dass die analytischen Daten durch etwa zugesetzte Denaturierungsmittel beeinflusst werden können.

Oleum Papaveris.

Mohnöl. Huile de pavot. Huile d'oeillette. Huile blanche. Poppy-oil. Poppy-seed-oil.

Aus Mohnsamen gepresstes Oel von blassgelber Farbe und mildem, angenehmem Geschmacke, bei 0° klar bleibend; in dünner Schicht der Luft ausgesetzt, verdickt es sich sehr bald.

Gewinnung. Mohnöl wird im Grossen und zwar sowohl aus weissen wie aus schwarzen Mohnsamen gepresst. Die weisse Varietät giebt ein feineres Oel, die blaue ist in der Kultur lohnender, daher wird die letztere meist zur Oelproduktion herangezogen (s. *Semen Papaveris*).

In den Oelmühlen wird in der Regel so verfahren, dass man zunächst durch kalte Pressung der zerkleinerten Mohnsamen etwa 30–35 Proc. einer I. Sorte und dann durch nochmalige heisse Pressung der abmals zerkleinerten Presskuchen 15 bis 20 Proc. einer II. Sorte gewinnt. Das durch kalte Pressung gewonnene ist das zum pharmaceutischen Gebrauche geeignete Mohnöl.

Eigenschaften. Mohnöl ist ein blassgelbes, dünnflüssiges, schwach aber eigenthümlich riechendes, sehr angenehm schmeckendes, trocknendes Oel. Es erstarrt erst bei -18° C., löst sich in gleichen Theilen Aether oder 30 Th kaltem oder 8 Th. heissem, starkem Weingeist. Bei der Elaidinprobe bleibt das Mohnöl flüssig.

Mischt man 10 g Mohnöl mit einer Mischung aus je 5 g Salpetersäure und conc. Schwefelsäure, so färbt sich das Oel ziegelroth. Mit Ammoniakflüssigkeit giebt es ein rein weisses Liniment.

Spez. Gewicht bei 15° = 0,924–0,937.

Verseifungszahl = 192–195. Jodzahl 134–136.

Prüfung. Mohnöl wird selten und dann meist mit Sesamöl verfälscht. Man erkennt eine stattgehabte Fälschung mit anderen Oelen am besten durch die Bestimmung der Jodzahl, da (ausser Leinöl) kein anderes bekannteres Oel eine höhere Jodzahl hat. — Ausserdem ist die Bestimmung des spez. Gewichtes von Wichtigkeit, welches höher ist, als das derjenigen Oele, welche etwa zur Fälschung in Frage kommen könnten. — Auf eine Glasplatte in dünner Schicht aufgestrichen und im Wasserbade oder an einem warmen Orte eingetrocknet, muss es einen klaren, harten, nicht schmierigen Rückstand hinterlassen.

Aufbewahrung. In nicht zu grossen, völlig gefüllten, gut verstopften Gefässen an einem schattigen, kühlen Orte.

Anwendung. Mohnöl wird nur selten medicinisch angewendet, z. B. zur Darstellung von Emulsionen. Die Aufnahme in das Arzneibuch fand es wohl mit Rücksicht auf seine Benutzung zur Darstellung der beiden flüchtigen Linimente.

Wegen seines sehr angenehmen Geschmackes ist frisches Mohnöl als eins der wohlschmeckendsten Speiseöle (Salatöl) zu bezeichnen, welches allerdings nur von beschränkter Haltbarkeit ist. Ausserdem wird es in der Oelmalerei und in der Seifenfabrikation verwendet.

Oleum Ricini.

Ricinusöl. Oleum Castoris. Oleum Palmae Christi. Huile de ricin. Huile de castor. Castor-oil.

Aus den enthülsten Samen des *Ricinus communis* gepresstes Oel. Blassgelblich, fadenziehend, von 0,95 bis 0,97 spez. Gewichte, bei 0° durch Abscheidung krystallinischer Flocken trübe, in grösserer Kälte butterartig. Ricinusöl riecht und schmeckt eigenartig; in dünner Schicht trocknet es langsam ein. Mit Essigsäure und mit absolutem Alkohol mischt sich Ricinusöl in jedem Verhältnisse klar, ebenso mit 1—3 Th. Weingeist.

Schüttelt man 3 ccm Ricinusöl mit 3 ccm Schwefelkohlenstoff und 1 ccm Schwefelsäure während einiger Minuten, so darf sich das Gemenge nicht schwarzbraun färben.

Geschichtliches. Die Ricinuspflanze war als Oelpflanze, ebenso das Ricinusöl zu Herodot's Zeiten den Egyptern als „*Kizu*“ bekannt. Später wurde sie nach Griechenland eingeführt. Dioscorides beschrieb sie als *Kizu* oder *Κρότον* und machte Angaben über die Gewinnung des Oeles.

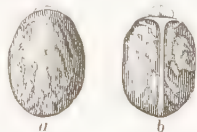


Fig. 100. Amerikanische Ricinussamen.
a Rückenseite, b Bauchseite.



Fig. 101. Europäische Ricinussamen.
a Rückenseite, b Bauchseite.

Herkommen. Der Wunderbaum, *Ricinus communis* L., Gattung der Euphorbiaceae-Acalypheae, ist wahrscheinlich im Orient heimisch, wird aber gegenwärtig seiner ölreichen Samen wegen in allen tropischen und subtropischen Gegenden kultivirt. Für die Gewinnung des Ricinusöles kommen insbesondere die Kulturen der Mittelmeerländer, ferner Amerikas und Indiens in Betracht. Die Samen sind giftig und enthalten im entschälten Zustande etwa 50—60 Proc. fettes Oel. Die Giftigkeit der Samen wird nicht durch die Anwesenheit eines Alkaloides oder eines Harzes, sondern durch diejenige eines eiweissartigen Fermentes bedingt, welches Kobert und Stillmark als eine α -Phytalbumose bezeichnen und Ricin nennen. Beim Pressen der Samen geht diese, übrigens furchtbar giftige Substanz nicht in das Oel über, sondern hinterbleibt in den Presskuchen, welche in Folge dessen giftig sind. Durch Kochen derselben werden die giftigen Eigenschaften dieser Phytalbumose zerstört. Die Gewinnung des Ricinusöles aus den Samen erfolgt, wie bei allen solchen Produkten, nach verschiedenen Verfahren, in der Regel aber wie folgt:

Die Ricinussamen werden ausgelesen, enthülst und zunächst 1—2 mal kalt gepresst (40—45 Proc. Ausbeute). Die hierbei hinterbleibenden Rückstände werden nochmals heiss gepresst und liefern noch etwa 7 Proc. eines geringeren Oeles, welches zu Brenn zwecken benutzt wird. (Fig. 100 u. 101.)

Das frischgepresste Ricinusöl besitzt häufig eine stark drastische Wirkung. Um ihm diese zu nehmen, wird es in der Regel mehrmals mit Wasser gekocht (hierbei werden die Eiweissstoffe koagulirt), hierauf durch Erwärmen vom Wasser befreit, nach dem Absetzen mehrfach filtrirt und sofort in später zu verlöthende Blechkanister abgefüllt.

Handelssorten. Die im Handel befindlichen amerikanischen und ostindischen Ricinusöle sind in der Regel warm gepresst, daher gelblich; das italienische und französische dagegen ist durch kalte Pressung gewonnen und dementsprechend fast farblos.

Das Arzneibuch fordert ein aus den enthülsten Samen kalt gepresstes Oel, mithin also die beste italienische bezw. französische Sorte. Allerdings kommen bisweilen auch warm gepresste Sorten vor, welche farblos sind.

Eigenschaften. Das officinelle Ricinusöl ist sehr dickflüssig, kaum oder schwach gelblich und bei mittlerer Temperatur bis $+10$ herab klar, von mildem, hintennach etwas kratzendem Geschmacke und sehr schwachem, nicht angenehmem Geruche. Sein spez. Gewicht bewegt sich zwischen 0,950 und 0,970. An der Luft wird es ranzig, zähe und trocknet in dünnen Schichten allmählich aus, ohne aber ganz fest zu werden. In der Kälte unter 0° setzt es ein weisses, stearinähnliches Fett ab und bei -18° C. erstarrt es zu einer gelblichen, durchscheinenden Masse. Amerikanisches Ricinusöl setzt oft schon bei $+6^{\circ}$ starres Fett ab. Die von dem Arzneibuche angegebene Zähigkeit („fadenziehend“) des Ricinusöles ist dahin aufzufassen, dass das Oel beim Abtropfen, einen Faden ziehend, niederfällt.

Ricinusöl ist mit absolutem Weingeist, auch mit Eisessig jedem Verhältnisse mischbar. Es löst sich ferner bei 15° in etwa 4 Th. Weingeist von 90 Proc., bei 25° mischt es sich mit etwa 2 Th. desselben. Es löst sich ferner in Aether, Chloroform, Amylalkohol, Benzol in allen Verhältnissen, dagegen mischt es sich — abweichend von anderen Oelen — nicht mit Benzin, Petroläther, Petroleum, Paraffinölen; indessen kann die Lösung in diesen Medien, durch gewisse Zusätze (z. B. Oelsäure) vermittelt werden.

Wird Ricinusöl überhitzt, so erfährt es tiefgreifende Zersetzung. Es destilliren insgesamt etwa 30 Proc. Oenanthol $C_7H_{14}O$, Oenanthsäure $C_7H_{14}O_2$, Acrolein C_3H_4O , Wasser und Fettsäuren über, während im Rückstande ein kautschukartiger, in Weingeist und Aether unlöslicher Rückstand verbleibt.

Verseifungszahl 181. Jodzahl 84,4. Acetylzahl 153,4.

Charakteristisch für das Ricinusöl ist sein hohes spez. Gewicht, seine hohe Acetylzahl, ferner seine leichte Löslichkeit in Weingeist und Essigsäure und seine Unlöslichkeit in den Petroleumdestillaten. Bei der Elaëdinprobe wird es fest.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht das Ricinusöl vorwiegend aus Ricinolsäureglycerid und Ricinisolsäureglycerid, beide von der Zusammensetzung $(C_{18}H_{33}O_3)_{\frac{1}{3}} \cdot C_3H_5$. Daneben enthält es noch geringe Mengen Stearinsäureglycerid $(C_{18}H_{35}O_2)_{\frac{1}{3}} \cdot C_3H_5$, aber wahrscheinlich kein Oelsäureglycerid.

Aufbewahrung. Ricinusöl wird in völlig gefüllten Flaschen von etwa 1 Liter Inhalt an einem schattigen kühlen Orte aufbewahrt. Das Standgefäss in dem Dispensirlokale ist entweder mit einem Glasstopfen versehen, wie er unter Balsamum Copaivae abgebildet ist, oder ohne Stopfen, jedoch mit einer Glaskapsel geschlossen.

Prüfung. Das Arzneibuch giebt nur eine Prüfungsmethode an: Schüttelt man 3 ccm Ricinusöl mit 3 ccm Schwefelkohlenstoff und 1 ccm conc. Schwefelsäure während einiger Minuten, so entsteht in der Mischung unter Auftreten röthlich bräunlicher Färbung Ricinusölschwefelsäure. Wären fremde Fette zugegen, so würde die Schwefelsäure zerstörend auf dieselben einwirken, wobei das Gemenge eine braunschwarze Farbe annimmt. — Angeblich sollen auch heissgepresste Ricinusöle — wohl wegen des höheren Gehaltes an Stearinsäureglycerid — bei dieser Prüfung eine dunkelbraune Färbung geben.

Die Menge eines fremden fetten Oeles lässt sich mittels Weingeistes von 90 Proc. annähernd volumetrisch bestimmen. In einem graduirten Cylinder durchschüttelt man 10 Volumen Ricinusöl und 20 Volumen 90 proc. Weingeist, erwärmt auf

30 bis 35° C. und stellt bei mittlerer Temperatur bei Seite. Nach mehreren Stunden findet man die Flüssigkeitssäule bei Gegenwart eines fremden fetten Oeles in 3 Schichten gesondert, von welchen die untere das fremde Oel ist. Die Verfälschung mit entfärbtem Sesamöl und gebleichtem Sonnenblumenöl verräth die Elaidinprobe (siehe S. 330). Während reines Ricinusöl bei Beginn dieser Probe weisslich ist und nach 6–8 Stunden zu einer wachsähnlichen weissen, weisslichen oder gelbweissen Masse (Ricinelaidin) erstarrt, ist gefälschtes anfangs gelblich, röthlich oder roth und bildet später eine mehr oder weniger weiche oder fast flüssige gelbliche oder bräunliche Masse.

Ricinusöl, welches mit Petroleumbenzin eine trübe, mit 4–5 Vol. 90 proc. Weingeist eine klare Mischung giebt, kann stets als reines Oel angesehen werden.

Zur annähernden Bestimmung des spez. Gewichtes mache man eine Mischung aus 4,5 cem 90 proc. Weingeist und 5,6 cem Wasser, in welcher Mischung das Oel unter-sinken muss.

Eine Verfälschung mit Weingeist (Ricinusöl löst kleine Mengen Weingeist von 92 Proc.) dürfte kaum vorkommen, denn dieser würde durch den Geschmack zu erkennen und nach der Destillation mit Wasserdampf im Destillate durch die Jodoformreaction leicht nachzuweisen sein.

Anwendung. Ricinusöl ist unvermischt oder in Form von Emulsionen oder Klystieren eines der am meisten angewendeten Abführmittel. Man nimmt es am besten mit warmer Milch oder warmem Kaffee, auch in Gelatinecapseln (s. Band I, 446). — Die im Verhältniss zu anderen Oelen erheblich stärker abführende Wirkung erklärt man sich dadurch, dass das Ricinusöl vom Darne nicht so leicht resorbirt wird.

Man benutzt es ferner zu Haaröl, Haarspiritus, Pomaden, in der Technik zur Türkisrothfärberei.

Oleum Rosae.

Rosenöl. Essence de Rose. Rose oil. Attar (Otto) of roses.

Aetherisches Oel der Rosen. Blassgelbliche Flüssigkeit, worin sich in der Kälte durchsichtige Krystallblättchen bilden, welche bei 12 bis 15° wieder verschwinden.

Verdünt man 1 Th. auf 0° abgekühltes Rosenöl mit 5 Th. Chloroform, setzt 20 Th. Weingeist zu und filtrirt, sofern sich nach einer Stunde Krystallfitter abgeschieden haben, so darf die Flüssigkeit mit Wasser befeuchtetes blaues Lackmuspapier nicht röthen. — 1 Tropfen Rosenöl, mit Zucker verrieben und mit 500 cem Wasser geschüttelt, muss diesem den reinen Geruch der Rosen mittheilen.

Geschichtliches. Die Rose wurde schon im Alterthum wegen ihres Duftes hochgeschätzt. Man vermittelte auch aus dem Rosenroth Gerbstoffen, das jedoch mit fettem Oele bereitet wurde, und über dessen Darstellung Dioscorides (1. Jahrh. n. Chr.) berichtet. Der Destillation unterwarf man die Rosen zuerst in Persien zur Gewinnung von Rosenwasser, welches nach Nachrichten aus dem Anfange des 9. Jahrh. in der Provinz Farsistan in grossen Mengen erzeugt wurde.

Während des ganzen Mittelalters bildete Rosenwasser einen beliebten Handelsartikel. Das ätherische Rosenöl wird zuerst von Rossi gegen Ende des 16. Jahrh. erwähnt. Bei Porta (*De Destillatione* Lib. IX. Romae 1608) findet sich folgende Stelle: *Omnium difficillime extractionis est rosarium oleum atque in minima quantitate, sed suavissimi odoris.*

Gewinnung. Von grösserer Bedeutung für den Handel ist gegenwärtig fast nur das bulgarische Rosenöl, welches an den Südabhängen des Balkan in den Thälern der Tundscha und Strema (beides Nebenflüsse der Maritza)

gewonnen wird. Die Hauptorte der Rosenkultur sind Kezanlyk und Karlowa. Die Rosen, *Rosa damascena* Mill. und *Rosa alba* L., werden dort in grossen Hecken angepflanzt. *Rosa alba* liefert ein weniger geschätztes und stearopten-reicheres Oel und dient hauptsächlich zur Abgrenzung der einzelnen Felder.

Die Ernte beginnt Mitte Mai und dauert bis Mitte Juni. Unmittelbar nach dem Abpflücken gelangen die Rosen zur Destillation. Die Destillirblasen, aus Kupfer gearbeitet, sind mit einem Hehn versehen, welcher in ein schräg durch ein hölzernes Kühlfass durchgeführtes Kühlrohr ausläuft. Nachdem die Blasen, welche auf steinernen Herden stehen und immer zu mehreren in einem Schuppen vereinigt werden, mit der gehörigen Menge Rosen und Wasser gefüllt sind, wird der Inhalt durch Holzfeuerung zum Sieden erhitzt. Das übergehende Destillat besteht nur aus Rosenwasser. Indem man dieses zum zweiten Male destillirt und nur das zuerst Uebergehende auffängt, erhält man eine milchig weisse Flüssigkeit, welche nach einigem Stehen an ihrer Oberfläche Oel abscheidet. In dieser Weise werden im bulgarischen Rosendistrikte jährlich 1500—3000 kg Rosenöl gewonnen. Zu einem kg sind etwa 3000—4000 kg Rosen nöthig, eine Menge, die dem Durchschnittsertrage eines Hektars entspricht.

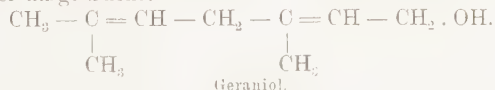
Das Rosenöl kommt von Kezanlik aus in flachen Flaschen von verzinnemtem Kupferblech (*Estagnons*), die mit einem Filztuch überzogen sind und 0,4 bis 2,5 kg enthalten, in den Handel. Ein Theil des Oeles geht nach Constantinopel, um von dort, meist mit Geraniumöl verfälscht, als „türkisches Rosenöl“ verkauft zu werden. In Bulgarien selbst ist seit einigen Jahren die Einfuhr von Geraniumöl verboten.

Grosses Interesse verdient der neuerdings in Deutschland unternommene Anbau von Rosen zu Destillationszwecken. Die Firma Schimmel & Co. in Leipzig stellt seit einiger Zeit mit dem besten Erfolge gekrönte Versuche mit der Destillation von Rosen an. In der Nähe von Leipzig, bei Miltitz, befinden sich grosse Anpflanzungen mit *Rosa damascena* Mill. Durch zweckmässige Destillationseinrichtungen, welche der zarten Natur des Oeles mehr Rechnung tragen als die primitiven türkischen wird erreicht, dass das deutsche Rosenöl nicht nur dem türkischen ebenbürtig ist, sondern, was Intensität und Feinheit des Geruchs anbelangt, dasselbe weit übertrifft.

In Persien, dem Heimathlande der Rosendestillation, wird nur noch Rosenwasser, aber kein Rosenöl mehr erzeugt. Indien producirt geringe Mengen meist über Sandelholz destillirtes Rosenöl, welches ausschliesslich im Inlande verbraucht wird. Die im südlichen Frankreich hauptsächlich bei Grasse kultivirten Rosen finden nur zur Darstellung von Rosenwasser und Rosenpomade Verwendung.

Zusammensetzung. Nach einer neueren Untersuchung¹⁾ besteht das Rosenöl zum weitaus grössten Theile aus Geraniol, einem aliphatischen Alkohol der Formel $C_{10}H_{17}OH$, welcher früher, als man ihn noch nicht im reinen Zustande zu isoliren vermochte, auch als Rhodinol oder Roseol bezeichnet wurde.

Das Geraniol besitzt angenehmen, schwach rosenartigen Geruch und findet sich auch in den Geraniumölen, im Palmarosaöl und im Citronellöl. Seine Konstitution wird nach Tiemann und Semmler (Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 28, 2132) durch die nachstehende Formel ausgedrückt:



Durch Oxydation wird Geraniol in Citral $C_{10}H_{16}O$ (Rhodinal), Geraniumsäure $C_{10}H_{16}O_2$ und Methylheptenon $C_8H_{16}O$ übergeführt. Durch Wasserabspaltung werden Terpinen und Dipenten gebildet.

Wenn auch das Geraniol im Rosenöl der Menge nach bedeutend überwiegt und auch zur Hervorbringung des Rosengeruchs nicht unwesentlich beiträgt, so ist das

¹⁾ Zur Kenntniss des Rosenöls, von J. Bertram und E. Gildemeister, Journ. f. prakt. Chemie N. F. 49, 185.

Charakteristische dieses Geruchs doch einem bisher noch unbekannten Körper zuzuschreiben.

Von gänzlich nebensächlicher Bedeutung für das Oel ist das Paraffin oder Stearopten, da es vollkommen geruchlos ist. Früher wurde dieses für eine einheitliche Substanz von der Zusammensetzung $C_{16}H_{32}$ angesehen. Es hat sich aber herausgestellt (Bericht von Schimmel & Co., Oktober 1890), dass sich das Stearopten durch geeignete Behandlung in Körper von verschiedenen Schmelzpunkten trennen lässt, was darauf hindeutet, dass hier nicht ein einzelner Kohlenwasserstoff der Paraffinreihe, sondern möglicher Weise eine ganze Reihe homologer Paraffine vorliegt.

Der Stearoptengehalt beträgt beim türkischen Oele 12–15 Procent, beim deutschen 28–34 Procent; Terpene sind nicht zugegen.

Eigenschaften. Türkisches Rosenöl ist bei 21–25° C. von der Consistenz des fetten Mandelöls, klar und durchsichtig, farblos oder schwach gelblich, zuweilen mit einem Stich in's Grüne (der jedoch nicht von Kupfer herrührt), von angenehmem, stark duftendem Rosengeruche und etwas scharfem, balsamischem Geschmack. Bei ungefähr + 17° C. scheiden sich in dem Oele spießige oder lamellenförmige, glänzende, irisirende Krystalle aus, welche sich wegen ihres niedrigeren spez. Gewichtes im oberen Theile des Oels ansammeln und seine Oberfläche gleichsam mit einer leichten Haut bedecken, die sich beim Bewegen des Oels leicht zertheilt. Bei stärkerer Abkühlung erstarrt das Oel zu einer etwas durchscheinenden, weichen Masse, welche schon durch die Wärme der Hand wieder flüssig gemacht werden kann. Der Erstarrungspunkt hängt von dem Ursprung des Oeles ab. Bulgarisches Rosenöl erstarrt, wie im Laboratorium von Schimmel & Co. an vielen Proben der verschiedensten Jahrgänge festgestellt wurde, zwischen 18 und 21°. Das Rosenöl kann also nicht, wie das Arzneibuch angiebt, zwischen 12 und 15° vollkommen flüssig sein.

Bei deutschem Rosenöl liegt wegen seines grossen Stearoptengehaltes der Erstarrungspunkt noch höher, im Mittel etwa bei 28°. Das spez. Gew. ist um so niedriger, je grösser der Gehalt an Stearopten ist. Es schwankt zwischen 0,865 und 0,880 bei 20°.

Prüfung. Nach Vorschrift des Arzneibuches darf die Lösung von einem Theile Rosenöl in 25 Th. einer Mischung von Chloroform und Weingeist mit Wasser befeuchtetes blaues Lackmuspapier nicht röthen.

Vermuthlich soll diese Prüfung zur Erkennung von beigemischtem Geraniumöl dienen, welches, falls es sich um das von Pelargoniumarten gewonnene Oel handelt (es kommt aber hier hauptsächlich das sog. türkische Geraniumöl von *Andropogon Schoenanthus* L. in Frage), durch seinen Gehalt an Tiglinsäure sauer reagirt. Es dürfte vielleicht noch nicht allgemein bekannt sein, dass sich bei der Destillation ätherischer Oele in den Destillationswässern fast immer Säuren, meist Essigsäure, und zwar oft in nicht unbeträchtlichen Quantitäten vorfinden. Da nun die ätherischen Oele ein gewisses Lösungsvermögen für die Säuren besitzen, so kommt es, dass sie fast immer eine schwächer oder stärker saure Reaktion zeigen. So konnte Verfasser nicht nur an verschiedenen unverdächtigem türkischen, sondern auch an selbstdestillirtem deutschen Rosenöl durch Ausführung der erwähnten Prüfungsvorschrift saure Reaktion nachweisen.

Die Probe des Arzneibuches ist also hinfällig. Geraniumöl wird man bei den kleinen Mengen von Rosenöl, welche der Apotheker zu beziehen pflegt, nicht bestimmt nachweisen können. Alle bis jetzt vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden haben sich als unsicher herausgestellt. Der Konsument wird sich am besten schützen, wenn er Rosenöl nur von ersten Firmen, welche ihren Bedarf an Ort und Stelle einkaufen, bezieht.

Da durch die Vermischung mit Geraniumöl der Schmelzpunkt des Rosenöles erniedrigt wird, so hat man, um dasselbe wieder auf den normalen Schmelzpunkt zu bringen, Walrat hinzugesetzt. Walrat lässt sich nun ohne grosse Schwierigkeiten sicher erkennen, wenn man eine grössere Menge Oel zur Untersuchung verwenden kann. Das Verfahren, welches im Laboratorium von Schimmel & Co. angewandt wird (Bericht von Schimmel & Co., April 1889),

beruht auf der Indifferenz des Rosenölstearoptens gegen alkoholisches Kali, während Walrat, im Wesentlichen Palmitinsäure-Cetyläther, verseift wird, wobei palmitinsaures Kali und Cetylalkohol gebildet werden.

50 g Oel werden mit 500 g 75 volumprocentigem Weingeist auf 70–80° erwärmt; beim Abkühlen auf 0° scheidet sich das Stearopten nahezu quantitativ aus; es wird von der Flüssigkeit getrennt, von Neuem mit 200 g 75 procentigem Spiritus in gleicher Weise behandelt und die Operation so lange wiederholt, bis das Stearopten vollständig geruchlos ist.

3–5 g Stearopten werden mit 20–25 g alkoholischer Kalilauge (5 procentig) 5 bis 6 Stunden lang am Rückflusskühler gekocht, alsdann der Alkohol verdampft und der Rückstand mit heissem Wasser versetzt. Beim Abkühlen scheidet sich der grösste Theil des Stearoptens als feste krystallinische Masse auf der Oberfläche ab. Die alkalische Flüssigkeit wird abgossen, das Stearopten mit etwas kaltem Wasser ausgewaschen, dann nochmals mit heissem Wasser niedergeschmolzen, erkalten gelassen, wieder abgossen und so fort, bis das Waschwasser neutral ist. Die vereinigten wässerigen Flüssigkeiten werden mit Aether zweimal ausgeschüttelt, um darin suspendirtes Stearopten zu entfernen. Die vom Aether getrennte alkalische Lauge wird mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und von Neuem mit Aether ausgezogen. Derselbe darf beim Verdampfen keinen Rückstand (Fettsäuren) hinterlassen.

Anwendung. Rosenöl ist nur Geruchsmittel und Geschmackskorrigens.

E. Gildemeister.

Oleum Rosmarini.

Rosmarinöl. Oleum Anthos. Essence de Romarin. Oil of Rosemary.

Aetherisches Oel der Blätter des *Rosmarinus officinalis*. Farblos oder schwach gelblich, bei der Destillation grösstentheils bei 220° übergehend, von kampherartigem Geruche. Spez. Gewicht 0,89 bis 0,91.

Geschichtliches. Nach Flückiger dürfte das Rosmarinöl nächst dem Terpentinöl dasjenige ätherische Oel sein, welches man zuerst zu bereiten verstand. Bereits im Anfange des XIV. Jahrhunderts wurde es von Arnoldus Villanovus dargestellt.

Herkommen und Handelssorten. An trockenen Felsabhängen der Mittelmeerländer gedeiht bis 1300 m über dem Meeresspiegel der Rosmarin, *Rosmarinus officinalis* L., ein kräftiger, bis zwei Meter hoher Strauch, mit zahlreichen sparrigen, vierkantigen, in der Jugend weichfilzigen Aesten und dichtstehenden, lederartigen, auf der Oberseite kahlen, glänzenden, auf der Unterseite filzigen, am Rande zurückgeschlagenen Blättern.

Während sich auf der Oberseite der Blätter die Oeldrüsen nur vereinzelt finden, sind sie in grösserer Anzahl in dem Theile des Blattes, der von dem zurückgerollten Rande bedeckt ist, vorhanden.

Im Handel unterscheidet man hauptsächlich zwei Sorten Rosmarinöl, italienisches und französisches.

Das italienische Rosmarinöl wird auf den dem südlichen Dalmatien vorgelagerten Inseln Lissa und Lessina auf ziemlich primitive Art durch Destillation der Zweige des blühenden Strauches mit Wasserdämpfen gewonnen. Das Oel kommt über Triest in Gefässen aus Weissblech in den Handel.

Das französische Rosmarinöl wird in den gebirgigen Mittelmeerdepartements auf ähnliche Weise wie das Lavendelöl gewonnen. Die Ausbeute beträgt bis zu 2 Proc. Französisches Rosmarinöl kommt häufig mit Terpentinöl verfälscht vor.

Zusammensetzung. Unterwirft man Rosmarinöl der fraktionirten Destillation, so erhält man in geringer Menge eine zwischen 159–163° siedende Fraktion, welche aus

einem Kohlenwasserstoff ($C_{10}H_{16}$) besteht, der mit Pinen identisch ist. (Bericht von Schimmel & Co. Oktober 1889.) Die höher siedende Fraktion besteht, wie E. Weber (Annalen der Chemie 238, 89) nachwies, aus Cineol (Eucalyptol), $C_{10}H_{18}O$. Die höchst siedenden Antheile endlich enthalten Kampher und Borneol. Letzteres ist nach Bruylants (Jahresbericht für Chemie 1879, 944) zu 4—5 Procent enthalten, während die Menge des Kampfers 6—8 Procent beträgt.

Eigenschaften. Rosmarinöl ist farblos oder schwach grüngelblich, von durchdringend kampherartigem Geruche und gewürzhaft bitterem, kühlendem Geschmacke. Das spez. Gewicht liegt meist zwischen 0,90 und 0,915, jedenfalls aber nicht unter 0,895. Beim längeren Stehen setzt das Öl zuweilen ein Stearopten ab (Kampher, Borneol oder Terpinhydrat). Es siedet zwischen 160 und 220°, unter 170° geht nur sehr wenig über.

Die Ebene des polarisirten Lichtes wird nach rechts abgelenkt. Links-drehende Oele sind der Verfälschung mit Terpentinöl dringend verdächtig. Rosmarinöl löst sich in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Volumen 90proc. Alkohol klar auf. Mit Aether, Amylalkohol und Benzol giebt es klare Lösung, mit Petroläther und Schwefelkohlenstoff wegen geringen Wassergehaltes nicht immer ganz klare Mischungen.

Prüfung. Im Texte des Arzneibuches befindet sich ein sinnentstellender Druckfehler, welcher im „Nachtrag zum Arzneibuch“ wohl hätte richtiggestellt werden können. Es muss anstatt: grösstentheils bei 220° übergehend, heissen: grösstentheils bis 220° übergehend, was ohne Weiteres aus den Siedepunkten der Bestandtheile des Rosmarinöles, welche sämmtlich unter 220° liegen, hervorgeht.

Die entsprechende Stelle im Texte der Pharmacopoea germanica II. hatte gelautet: „*Rectificatione maximam partem calore inferiore quam 170° destillatur*“. Da diese Forderung jedoch den thatsächlichen Verhältnissen nicht entsprach, so war bei der Herausgabe der dritten Ausgabe der Pharmakopö für 170 die Zahl 220 gesetzt worden. Die ganze Destillationsprobe dürfte aber in dieser Fassung nicht als brauchbare Prüfungsmethode angesehen werden, da als hauptsächlichste Verfälschung nur Terpentinöl in Betracht kommt.

Ein Terpentinölzusatz lässt sich nur dadurch erkennen, dass erstens das spezifische Gewicht ein niedrigeres wird, zweitens die Löslichkeit in 90proc. Spiritus sich verringert und drittens, falls französisches Terpentinöl zur Fälschung verwendet wurde, die Ebene des polarisirten Lichtes statt nach rechts, nach links abgelenkt wird.

Weingeist wird durch Auftropfen des zu prüfenden Oeles auf Wasser nachgewiesen, wie unter *Oleum Anisi* angegeben ist. Fetttes Öl verhindert die Auflösung in Spiritus und bleibt beim Verdunsten zurück.

Aufbewahrung. Rosmarinöl ist zwar nicht in die Reihe der Tabula C gesetzt worden, dennoch dispensire man es mit Vorsicht, weil es als Abortivum gebraucht wird und in Dosen von 10—20 g giftig wirkt. Die Aufbewahrung erfordert die Vorsorge, wie sie S. 336 angegeben ist.

Anwendung. Rosmarinöl dient innerlich als Carminativum, Stimulus und Antispasmodicum verdünnt in Gaben zu 0,05—0,1—0,15 g ($1\frac{1}{2}$ —3—5 Tropfen) einige Male den Tag über. Aeusserlich wirkt es reizend und kräftigend in Linimenten, Salben, Pflastern (1:10 bis 40), in Salben gegen Scabies (1:10 bis 15), zu Bädern. Die bekannten Pennes'schen Bäder setzt man zusammen aus: 300 g kryst. Soda, 10 g kryst. Natriumphosphat, 10 g Natriumsulfat, 1 g Alaun, 1 g Kaliumbromid, 3 g kryst. Ferrosulfat. Nach Lösung dieser Salzmischung im warmen Wasser (250—300 Liter) wird eine Mischung aus *Ol. Rosmarini* 2 g, *Ol. Thymi* 1 g, *Ol. Lavandulae* 2 g und 100 g Weingeist (oder 50 g *Tinct. Staphidis agriae*) zugesetzt. Soll dieses Bad nur als Vertilgungsmittel der Filzläuse etc. dienen, so dürfte Topinards' Vorschrift (300 g Soda, *Ol. Rosmarini*, *Ol. Thymi* ana 3 g in 100 g Weingeist gelöst, Wasser 300 Liter) den Zweck erreichen lassen.

In der Parfümerie findet Rosmarinöl ausgedehnte Anwendung. Es wird ferner zum Denaturiren von Olivenöl und von Spiritus gebraucht.

E. Gildemeister.

Oleum Sinapis.

Senföl. Allylsenföl. Essence de moutarde. Oil of mustard.

Durch Destillation von in kaltem Wasser eingeweichem Senfsamen dargestelltes Oel von gelblicher Farbe und sehr scharfem Geruche. Spez. Gewicht 1,016 bis 1,022.

Unterwirft man Senföl der Destillation, so muss es zwischen 148 und 150° sieden; sowohl die zuerst übergehenden, als auch die zuletzt aufgefangenen Antheile müssen das gleiche spez. Gewicht zeigen, wie das ursprüngliche Oel. — Giesst man zu 3 g Senföl nach und nach unter guter Abkühlung 6 g Schwefelsäure, so tritt beim Umschütteln Gasentwicklung ein, die Mischung bleibt hellgelb, zunächst vollkommen klar. wird dann zähflüssig, bisweilen krystallinisch, und verliert den scharfen Geruch des Senföles. — Mit 5 Raumtheilen Weingeist verdünntes Senföl wird durch Zutropfen von Eisenchloridlösung nicht verändert.

Schüttelt man 3 g Senföl und 3 g Weingeist mit 6 g Ammoniakflüssigkeit in einem Kölbchen zusammen, so klärt sich das Gemisch nach einigen Stunden in der Kälte (rasch bei 50°) und giebt gewöhnlich ohne Färbung Krystalle von Thiosinamin. Von den Krystallen giesse man die gelbe Mutterlauge ab und dampfe letztere nach und nach auf dem Wasserbade ein, indem man erst dann wieder eine neue Menge Flüssigkeit zugeibt, wenn der Ammoniakgeruch verschwunden ist. Alsdann werfe man auch die Krystalle in das Abdampfschälchen und erwärme dasselbe, nachdem man auch den letzten Inhalt des Kölbchens noch mit Weingeist in das Schälchen gespült hat, auf dem Wasserbade, bis sich eine Gewichtsabnahme nicht mehr zeigt. Das in dieser Weise erhaltene, 3,25 bis höchstens 3,50 g betragende Thiosinamin ist nach dem Erkalten eine bräunliche, bei 70° schmelzende Krystallmasse mit lauchartigem, durchaus nicht scharfem Geruche. In 2 Th. warmem Wasser löst sich die Masse zu einer, blaues Lackmuspapier nicht verändernden Flüssigkeit von etwas bitterem, nicht nachhaltigem Geschmacke auf.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Das flüchtige Senföl hat man schon vor 100 Jahren gekannt. Der Vorgang bei seiner Bildung wurde jedoch erst 1863 durch Will und Körner genau erforscht, obgleich Zinin, Berthelot und Luck schon (1855) ein künstliches Senföl aus Jodallyl und Kaliumsulfocyanid herzustellen verstanden. Da die Darstellung des Jodallyls schwierig und kostspielig war, so hatte dieses künstliche Senföl nur einen theoretischen Werth, als jedoch Tollens und Henninger die Einwirkung der Oxalsäure auf Glycerin zur Gewinnung von Allylalkohol geeignet, und damit die billigere Herstellung von Jodallyl erkannten, gelangte man zu Resultaten, welche die Einführung des künstlichen Senföls als Handelsartikel in Aussicht stellten. In der That bringt man heute ein künstliches Senföl in den Handel, welches dem natürlichen sehr ähnlich ist und von diesem nicht unterschieden werden kann.

Herkunft und Bildung. Ein Theil des zur Senfölgewinnung angewandten Senfs stammt von *Sinapis nigra* L. und wird hauptsächlich in Holland, Apulien und der Levante gebaut, während eine wohl noch grössere Menge von *Sinapis juncea* L. herrührt und aus Sarepta im russischen Gouvernement Saratow, sowie aus Ostindien bezogen wird.

Senföl (Allylsenföl) wird aus dem schwarzen Senfsamen durch Destillation unter denselben Kautelen, wie das ätherische Bittermandelöl, bereitet. Das flüchtige Senföl ist in dem Senfsamen nicht fertig gebildet, sondern verdankt seine Entstehung der Einwirkung des Myrosins auf die Myronsäure bei Gegenwart von Wasser. Myrosin ist ein Eiweisskörper, welcher dem Emulsin der Mandeln entspricht. Die Myronsäure, als myronsaures Kalium im schwarzen Senfsamen enthalten, ist ein Glycosid. Die Senfölerzeugung ist gleichsam ein Gährungsakt, in welchem das Myrosin die Stelle des Ferments einnimmt und die Myronsäure der Gährungsmaterial liefert.



Bei der Einwirkung des Myrosins auf das Kaliummyronat in der Kälte (bei 0°) entsteht zugleich das isomere Rhodanallyl (CN.S.C₃H₅).

Aus den Samen des weissen Senfes wird durch Zerlegung des darin enthaltenen Glycosids Sinalbin, ein nicht flüchtiges Senföl, das Paraoxybenzylsenföl erhalten.

Darstellung aus Senf. Schwarzer Senfsamen bester Qualität, der zu Pulver zerstoßen, mit lauwarmem Wasser angerührt, schnell einen starken Senfölgernuch entwickeln muss, wird in ein grobes Pulver verwandelt, durch kaltes Pressen von seinem fetten Oele, welches als Speiseöl benutzt werden kann, befreit, die Oelkuchen wieder zu Pulver zerstoßen und mit der 4—5fachen Menge lauwarmen Wassers angerührt, kurze Zeit stehen gelassen, während welcher die Senfölbildung vor sich geht. Die Destillation geschieht aus verzinnten kupfernen Blasen, besser wohl aus Holzgefässen durch hineingeleitete Wasserdämpfe. Metallisches Kupfer ist nicht ohne zersetzenden Einfluss auf Senföl, denn



Durch die Einwirkung des Zinns der Destillationsapparate soll die Bildung von Schwefelkohlenstoff aus dem Senföle stattfinden, unter Abscheidung von Allylcyanid. Es sind daher stets kleine Mengen Schwefelkohlenstoff im Senföle nachweisbar. Die Oelausbeute beträgt etwa 0,5—0,85 Proc.

Wenig oder gar kein Oel bildet sich, wenn der Senfsamen zu alt ist, wenn er einer Trockenwärme über 70° C. ausgesetzt war, da das Myrosin durch die Wärme erhärtet und coagulirt, wenn ferner der Senfsamen nicht völlig gepulvert ist, das Pulver mit heissem Wasser angerührt wird, oder wenn man den Senfbrei lange Zeit in metallenen Gefässen macerirt. Ebenso vermindern Alkalien und Säuren die Senfölausbeute.

Künstliche oder synthetische Darstellung des Senföls aus Allyljodid oder Jodallyl (C₃H₅J) besteht (nach Zinin) in Folgendem: Zur Gewinnung des Jodphosphors giebt man in eine Retorte 1 Th. Phosphorstückchen und 6 Th. Jod, wobei man ein Zutreten der Luft möglichst zu verhindern hat. Wenn die Reaktion vollendet ist und die Retorte sich abgekühlt hat, giesst man durch den Tubulus gegen 14 Th. Glycerin. Bei anfangs allmählicher, vorsichtiger, gelinder Erhitzung destillirt unter Entwicklung stark riechender Dämpfe (Propyldämpfe, C₃H₆) eine Flüssigkeit von verschiedenem spez. Gewicht und verschiedener Farbe. Diese Destillation wird unter späterer stärkerer Erhitzung fortgesetzt, bis sich die die Augen zu Thränen reizenden Akroleindämpfe stark bemerkbar machen. Nach neuerer Vorschrift soll man zur Darstellung des Allyljodids 6 Th. Jod mit 10 Th. Glycerin erhitzen und allmählich 2 Th. Phosphor zusetzen. Ein Ueberschuss von Jod und Phosphor ist zu vermeiden, weil sich Allyljodid mit Jodwasserstoff unter Ausscheidung von Jod und Propylen zersetzt. Die Reaktion bei der Allyljodidbildung ist eine sehr heftige und erfolgt oft unter Feuererscheinung.



Das Destillat schüttelt und wäscht man einige Male mit dem 2–3fachen Volumen Wasser und sondert die sich unter dem Wasser abscheidende Flüssigkeit, das Jodallyl, ab. Dieses (5 Th.) wird alsdann mit einer Lösung von 6 Th. Kaliumrhodanid oder Kaliumsulfocyanid in 25–30 Th. Weingeist vermischt und der Destillation unterworfen. Zuerst geht Weingeist über, später Senföl, welches mit Wasser öfters geschüttelt, dekanthirt und durch Rektifikation gereinigt wird. Der Retortenrückstand besteht zum Theil aus Kaliumjodid, 7 Th. Glycerin sollen ca. 2 Th. Senföl geben.



In der Kälte entsteht statt des Allylsenfüles das isomere Allylsulfocyanid (Rhodanallyl, $\text{CN} \cdot \text{SC}_3\text{H}_5$), welches sich aber in der Wärme in Allylsenföl umlagert.

Wird Allylsulfat mit Kaliumsulfocyanid der trockenen Destillation unterworfen, so geht Allylsenföl über



Allylschwefelsäure wird in ähnlicher Weise wie die Aethylschwefelsäure und zwar durch Mischung des Allylalkohols ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}$ oder $\text{CH}_2:\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$) mit konc. Schwefelsäure hergestellt.

Allylalkohol (Acrylalkohol) wird durch Destillation eines Gemisches aus 1 Th. Oxalsäure mit 4 Th. Glycerin bei einer Temperatur von 220–260° C. hergestellt. Das anfangs bei geringer Temperatur Ueberdestillirende ist Ameisensäure, welche verworfen wird, um das bei 220° beginnende Destillat für sich zu sammeln.

Eigenschaften. Sowohl das natürliche destillirte, wie das synthetisch hergestellte oder künstliche ätherische Senföl ist ein klares, dünnflüssiges, gelbes oder schwach gelbliches bis farbloses, das Licht stark brechendes, optisch inaktives, flüchtiges Oel, welches einen sehr starken, reizenden Geruch hat, in einiger Entfernung schon die Augen zu Thränen reizt und auf die Haut schnell heftig brennend und blasenziehend wirkt. Es ist neutral und siedet bei 150° C. Es wird von 160–300 Th. Wasser, 10 Vol. verdünntem Weingeist und in jedem Verhältnisse von 90 proc. Weingeist, Aether, Amylalkohol, Benzol, Petrolbenzin, Chloroform und Schwefelkohlenstoff gelöst. Bei längerer Aufbewahrung wird es dunkler an Farbe. Sein spezifisches Gewicht schwankt zwischen 1,018 bis 1,030. Das Senföl ist ein Gemisch aus Allylsulfocyanid oder Schwefelcyanallyl und geringen Mengen Allylcyanid oder Cyanallyl (Will). Letzteres ist leichter als Wasser (0,835 bei 17,5° C.). Je mehr das Oel davon enthält, desto spezifisch leichter ist es, und um so eher färbt sich das Oel beim Aufbewahren gelblich. Das synthetisch dargestellte Senföl enthält ebenso wie das natürliche geringe Mengen Schwefelkohlenstoff und hat ein spezifisches Gewicht von 1,020 bis 1,022.

Beim Schütteln mit dem 1½ bis 2fachen Vol. reiner Schwefelsäure löst sich Senföl unter Selbsterwärmung und unter Entwicklung von Kohlenoxysulfid (COS) zu einer farblosen, gewöhnlich gelben, klaren Flüssigkeit, welche das Sulfat des Allylamins ($\text{C}_3\text{H}_5 \cdot \text{NH}_2$) enthält.

Hager hatte den Prüfungsmodus mit Schwefelsäure aufgestellt, welchen Flückiger näher untersuchte. Flückiger fand, dass bei der Schwefelsäuremischung ein chemischer Process vorgeht und nach circa 12 Stunden unter Entwicklung von schwefliger Säure und Kohlenoxysulfid schwefelsaures Allylamin entsteht. Hierbei erstarrt die Schwefelsäuremischung zu einem Krystallbrei, eine Erscheinung, welche jedoch nur unter gewissen Bedingungen erfolgt, wenn nämlich Schwefelsäure und Senföl in Mengen von mehreren cem gemischt werden, so dass eine reichliche Wärmeentwicklung eintritt, oder wenn die Temperatur der beiden Flüssigkeiten nicht unter 1–20° C. liegt. Bei Verwendung von 10–15 Tropfen Senföl, sowie bei einer unter 18° C. liegenden Temperatur findet keine erwähnenswerthe Wärmeentwicklung und eine nur unbedeutende chemische Reaktion statt, und die krystallinische Erstarrung bleibt aus.

Mit konc. Salpetersäure geschüttelt, entstehen unter heftiger Reaktion Ameisensäure, Oxalsäure und harzige Produkte (Nitrosinapylsäure).

Mit konc. Salzsäure auf 100° C. oder mit Wasser auf 200° C. erhitzt, zerfällt das Allylsenföl in Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, welche entweichen, und in Allylamin ($C_3H_5 \cdot NH_2$).

Durch Erhitzen mit alkoholischer Kalilauge auf 100° entsteht Allyloxythiokarbaminsäure-Aether ($CS < \begin{smallmatrix} NH \cdot C_3H_5 \\ O \cdot C_3H_5 \end{smallmatrix}$), eine lauchartig riechende, ölige, bei 215° siedende Flüssigkeit.

Durch Einwirkung von Aetzammon schwindet allmählich der Senfölgernuch und es bildet sich das bei 74° schmelzende Thiosinamin, auch Allylsulfocarbamid, Allylsulfoharnstoff, Allylschwefelharnstoff, Allylthioharnstoff, Rhodallin genannt. Die Formel dieser Verbindung ist



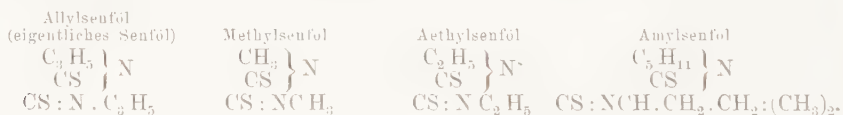
Thiosinamin hat einen schwach lauchartigen Geruch, bitteren Geschmack und krystallisiert in rhombischen Prismen oder faserigen Krystallen, welche sich in Wasser, Weingeist und Aether lösen.

Mit Bleihydroxyd (und Wasser) bildet sich in der Wärme Diallylharnstoff, Sinapolin, $CO \cdot NH \cdot C_3H_5$.

Schwermetalle, wie Kupfer, Zinn, Silber etc., mit Senföl in Berührung, wirken allmählich zersetzend ein, indem sie dem Senföle Schwefel entziehen und die Bildung von Allylcyanid, Cyanallyl ($C_3H_5 \cdot CN$) veranlassen.

Im Senföl kann die Stelle des Allyls durch andere Radicale vertreten werden, und es resultiren Substanzen, welche dem Senföle ähnlich sind. Die Senföle entstehen überhaupt bei der Einwirkung primärer Monamine auf Schwefelkohlenstoff, wobei Aminderivate substituierter Sulfokarbaminsäuren gebildet werden.

Allylsenföl kann auch aus den Samen von *Thlaspi arvense* und *Alliaria officinalis* gewonnen werden.



Butylsenföl = $CS : N \cdot CH < \begin{smallmatrix} C_4H_9 \\ C_2H_5 \end{smallmatrix}$ ist im Löffelkraute (*Cochlearia officinalis*) vertreten. In der Wurzel des Meerrettigs (*Cochlearia Armoracia*) ist das Allylsenföl fertig gebildet vorhanden.

Aufbewahrung. Aetherisches Senföl, welches meist nur äusserliche Anwendung findet, bedarf wegen seiner Flüchtigkeit und seines reizenden Dunstes eine sehr sorgfältige Aufbewahrung. Seinen Platz erhält es neben anderen giftigen scharfen Stoffen der Tabula C. Im Handverkauf darf es nicht abgegeben werden. Man giebt, wenn es unter seinem Namen gefordert wird, nur *Spiritus Sinapis* ab. Zweckmässig sind für die Aufbewahrung kleine und starkwandige Flaschen von gelbem Glase. Licht und Luft sind möglichst abzuhalten und eine Zertrümmerung, ein Fallenlassen der Gefässe vermeide man, da Senföldämpfe den Lungen sehr gefährlich sind.

Prüfung. Verfälschungsmittel für das Senföl sind Chloroform, rektificirtes Steinöl, Schwefelkohlenstoff, Weingeist, auch wohl andere ätherische Oele, besonders solche, welche schwerer als Wasser sind und unter diesen Nelkenöl, Sassafrasöl, künstliches Wintergreenöl (Salicylsäuremethylester). Letzteres hat ein spez. Gewicht von 1,18 und siedet bei 220°. Die Verfälschung mit Chloroform, Weingeist und Schwefelkohlenstoff ist häufig vorgekommen. Diese Verfälschungen sind jedoch leicht aufzufinden. Bei der Prüfung soll man mit dem Material nicht fahrlässig umgehen, nicht daran riechen und sich vor Spritzen in's Gesicht und in die Augen sorgsam hüten.

1) Das spezifische Gewicht liege zwischen 1,018 und 1,030. Das Arzneibuch zieht hier eine zu enge Grenze, denn das spezifische Gewicht liegt meistens höher als 1,022.

2) 1 Vol. des Senföles giebt bei 15–20° C. mit 9–10 Vol. verdünntem Weingeist (0,893 spez. Gewicht) eine klare Lösung, ebenso mit einem gleichen Volumen 90 proc. Weingeist.

3) Ein Tropfen Oel, auf ein Objektglas gegeben und an einen heissen Ort gelegt, verdampft ohne Rückstand.

4) Schwefelsäureprobe. Zu 3 g des Oeles setzt man 6 g Schwefelsäure und schüttelt um. Je nach der umgebenden Temperatur tritt unter Gasentwicklung eine mehr oder weniger heftige Reaktion ein, die man durch Einstellen des Reagensglases in kaltes Wasser mässigen kann. Bei reinem Oele resultirt eine hellgelbe dicke, klare Flüssigkeit, die unter Umständen später krystallinisch erstarrt. Sind fremde Zusätze zugegen, so ist die Mischung röthlich bis braun (Sassafrasöl, Nelkenöl). Bei Verälschung mit Petroleum ist die Farbe dieselbe wie bei reinem Oele. Nach einigem Stehen schwimmt das Petroleum als ungefärbte Schicht obenauf. Schwefelkohlenstoff macht die Mischung trübe.

5) Setzt man zu einer Auflösung von $\frac{1}{2}$ ccm Senföl in $2\frac{1}{2}$ ccm Weingeist einen Tropfen Eisenchloridlösung, so tritt bei frischem Oele keine Veränderung ein, während altes Senföl eine röthliche Färbung annimmt, die durch die Gegenwart eines Sulfoeyanats, das sich während der Aufbewahrung bildete, bedingt wird. Wintergreenöl verräth sich durch blauviolette Färbung der Lösung.

6) Thiosinaminprobe nach Angabe des Arzneibuches auszuführen.

Nach dem Wortlaute des Arzneibuches ist zum Arzneigebrauche nur das aus Senfsamen destillirte Senföl zulässig. Da man zur Zeit nicht in der Lage ist, das künstliche Senföl von dem natürlichen zu unterscheiden, so bietet lediglich der Bezug aus zuverlässiger Quelle die Gewähr, dass man auch das natürliche Senföl erhält.

Anwendung. Das Senföl kommt unverdünnt in Substanz höchst selten, gewöhnlich nur bei Wiederbelebungsversuchen, in Anwendung. Auf die Haut gebracht, bewirkt es schnell schmerzhaftes Brennen, Entzündung und Blasenbildung. Im Handverkauf darf es nicht abgegeben werden. Was das Publikum an manchen Orten unter dem Namen Senföl versteht, ist Senfspiritus (*Spiritus Sinapis*). In Mischungen mit Salmiakgeist und Metallsalzlösungen verliert es seine Wirkung vollständig.

Gewöhnlich wird es in Verdünnung (1:30–100) angewendet, um schnell einen Hautreiz zu bewirken. Man befeuchtet mit der Lösung ein leinenes Lappchen, welches man gegen die Hautstelle mehrere Minuten hindurch drückt, wo man einen Reiz bewirken oder eine Ableitung eines innerlichen Schmerzes zu erreichen wünscht.

Thiosinaminum, Allyl-Thioharnstoff, Allylsulfokarbamid, Rhodallin, $\text{CS}(\text{NH}_2)\text{NHC}_3\text{H}_5$, durch Einwirkung von Ammoniak auf ätherisches Senföl zu erhalten (s. S. 384). Farblose oder schwach gelbliche Krystalle, bei 74° schmelzend, von lauchartigem Geruche. In Wasser, Alkohol oder Aether leicht löslich. Von Hebra werden subkutane Injektionen (2mal wöchentlich je 0,3–0,45 g Thiosinamin) gegen Lupus, Caries, Knochennekrose, Dermatosen etc. empfohlen. E. Gildemeister.

Oleum Terebinthinae.

Terpentinöl. Terpentinspiritus. Essence de térébinthine. Oil of Turpentin.

Das ätherische Oel der Terpentine, vorzüglich derjenigen von *Pinus Pinaster*, sowie von *P. australis* und *P. Taeda*. Farblos oder von blassgelblicher Farbe, von eigenthümlichem Geruche, bei 150 bis 160° siedend. Spez. Gewicht 0,855 bis 0,865.

Oleum Terebinthinae rectificatum.

Gereinigtes Terpentinöl. Rectificirtes Terpentinöl.

1 Th. Terpentinöl wird mit 6 Th. Kalkwasser durchgeschüttelt und der Destillation unterworfen, bis ungefähr drei Viertel des Oeles übergegangen sind. Dieses Destillat wird klar abgehoben.

Gereinigtes Terpentinöl muss farblos sein und darf, in Weingeist gelöst, mit Wasser befeuchtetes Lackmuspapier nicht verändern. — Das Oel gelangt bei 160° zum Sieden. Spez. Gewicht 0,855 bis 0,865.

Geschichtliches. Terpentinöl scheint schon von den alten Griechen und Römern gebraucht worden zu sein. Im Mittelalter, nach der Entdeckung der Spiritusfabrikation, bezeichnete man das Terpentinöl als *Spiritus Terebinthinae*. Erst im Jahre 1818 unterwarf es Houton-Labillardière einer Analyse, auf Grund deren es von diesem Chemiker als ein Kohlenwasserstoff erkannt wurde. Den künstlichen Kampher, die Verbindung dieses Kohlenwasserstoffs mit Chlorwasserstoff, hatte bereits 1803 der Apotheker Kindt in Eutin dargestellt.

Die eingehendere Erforschung der Verbindungen und Umwandlungsprodukte des Pinens, die Aufklärung seiner Beziehungen zu den anderen Terpenen, sowie die Ermittlung der chemischen Konstitution verdanken wir den klassischen Untersuchungen O. Wallach's.

Herkommen und Handelssorten. Für den pharmaceutischen Gebrauch kommen fast ausschliesslich das amerikanische und das französische Terpentinöl in Betracht.

1) Das amerikanische Terpentinöl (auch englisches T. genannt), weil es früher meist über England nach Europa kam, wird hauptsächlich aus dem Terpentin von *Pinus Taeda* L. (*Loblolly Pine*) und von *Pinus australis* Michx. (*Pitch* oder *Yellow Pine*) im östlichen Theile von Nordamerika, von Florida bis Nordkarolina, gewonnen. (Vergl. American Journal of Pharmacie 62; 285 und 393.)

Die, 15—20 Barrels haltende, kupferne Destillationsblase steht auf einem gemauerten Herde und ist mit einer in einem Wasserfass befindlichen Kühlschlange verbunden. Die mit Terpentin und Wasser gefüllte Blase wird durch das Feuer geheizt. Während des Destillirens wird von Zeit zu Zeit Wasser zugesetzt, bis die Destillation beendet ist. 5 Barrels Roh-Terpentin geben auf diese Weise 1 Barrel Terpentinöl.

Amerikanisches Terpentinöl dreht die Ebene des polarisirten Lichts nach rechts und siedet zwischen 156 und 170°. Das spez. Gewicht schwankt zwischen 0,85 und 0,876.

2) Französisches Terpentinöl ist das Produkt der Destillation des Terpentins von *Pinus Pinaster* Soland mit Wasser. Die Strandkiefer (*Pin maritime* oder *Pin de Bordeaux*) bildet zwischen Bordeaux und Bayonne ausgedehnte Wäldungen und wird in ausgiebigster Weise zur Terpingewinnung benützt. Das französische Terpentinöl besitzt im Vergleich mit dem amerikanischen Oele einen entschieden feineren und angenehmeren, etwas an Wacholder erinnernden Geruch. Es unterscheidet sich von dem amerikanischen Terpentinöl hauptsächlich dadurch, dass es den polarisirten Lichtstrahl nach links ablenkt. In Bezug auf spez. Gewicht und Siedetemperatur bestehen bemerkenswerthe Verschiedenheiten nicht.

3) Das österreichische Terpentinöl von *Pinus Laricio* Poir, in Nieder-Oesterreich gewonnen, ist linksdrehend, in seinen sonstigen Eigenschaften den beiden vorhergenannten Oelen ähnlich.

4) Deutsches Terpentinöl (auch polnisches Kienöl, russisches Terpentinöl genannt) von *Pinus silvestris* L., kommt aus Deutsch- und Russisch-Polen. Es besitzt einen unangenehmen, empyreumatischen Geruch und wird vermuthlich durch Destillation des Terpentins ohne Wasserzusatz gewonnen. Als das billigste aller Terpentinöle wird es zur Herstellung der ordinären Lacke und Firnisse verwendet. Spez. Gewicht ca. 0,865. — Rechtsdrehend. Enthält neben Pinen noch Sylvestren (Siedepunkt 175°) und Dipenten (Siedepunkt 176°).

5) Schwedisches Terpentinöl. Ebenfalls von *Pinus silvestris* L. hat denselben brenzlichen Geruch wie das vorige. Ist ausgezeichnet durch seinen hohen Sylvestrengehalt. Spez. Gewicht ca. 0,87. Siedet grösstentheils zwischen 156 und 177°. Optisch rechtsdrehend.

6) Venetianisches Terpentinöl zu etwa 10—20 Proc. im venetianischen Terpentin von *Pinus Larix* L. oder *Larix decidua* Mill. enthalten. Riecht sehr angenehm nach Wacholder, lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach links ab. Spez. Gewicht ca. 0,875.

7) Latschenkieferöl oder Krummholzöl, *Oleum Pini pumilionis*, aus jungen Spitzen und Zapfen von *Pinus Pumilio* Hänke durch Destillation mit Wasser gewonnen. Es hat einen angenehmen, citronenartigen Geruch. Linksdrehend. Spez. Gewicht 0,860—0,870. Besteht aus Links-Pinen, Links-Phellandren, Sylvestren, Bornylacetat und Sesquiterpen.

8) Fichtennadelöl aus frischen Nadeln und Zweigen der Fichte, *Picea vulgaris*, Linksdrehend. Enthält Links-Pinen, Links-Phellandren, Dipenten, Links-Bornylacetat und Cadinen.

9) Edeltannenöl. Aus den Nadeln und jungen Zweigenden von *Abies pectinata* D.C. Linksdrehend. Bestandtheile sind: Links-Pinen, Links-Limonen, Links-Bornylacetat und Sesquiterpen.

10) Tannenzapfenöl. Aus den jungen Zapfen der Edeltanne. Spez. Gewicht 0,853 bis 0,863. Stark linksdrehend (60—80°). Enthält Links-Pinen und Links-Limonen.

11) Kiefernöl. Aus den Nadeln der Kiefer, *Pinus silvestris* L., Spez. Gewicht 0,870—0,890. Rechtsdrehend. Besteht aus Rechts-Pinen, Rechts-Sylvestren und Cadinen.

Chemie. Terpentinöl (amerikanisches und französisches) besteht fast ganz aus einem einzigen Terpen, dem Pinen $C_{10}H_{16}$. Als verbreitetster Repräsentant der Körperklasse der Terpene ist das Pinen eines der am frühesten bekannten. Man bezeichnete das Pinen je nach der Herkunft mit verschiedenen Namen. Australien hiess das Rechts-Pinen des amerikanischen Terpentinöles, Terebenten das Links-Pinen des französischen. Sein überaus häufiges Vorkommen in Pflanzentheilen, sowie seine ausserordentliche Umwandlungsfähigkeit legen den Gedanken nahe, das Pinen als Ursprungssubstanz nicht nur vieler anderer Terpene, sondern auch einer ganzen Reihe sauerstoffhaltiger, in ätherischen Ölen anzutreffender Derivate derselben anzusehen.

Pinen lässt sich durch geeignete Behandlung in die Terpene Camphen, Dipenten (Limonen), Terpinen und Terpinolen, sowie in die sauerstoffhaltigen Körper Borneol, Kampher, Terpinhydrat, Terpeneol, Cineol und Pinol überführen.

Von allen bekannten Terpenen hat Pinen den niedrigsten Siedepunkt, nämlich 155—156°. Verunreinigungen mit anderen Terpenen erhöhen ihn leicht auf 158—160°. Das spez. Gewicht ist = 0,858 bei 20°. Das Pinen existirt in verschiedenen Modifikationen: als rechtsdrehendes, linksdrehendes und optisch inaktives. Bemerkenswerth ist, dass ein den polarisirten Lichtstrahl nicht mehr ablenkendes Gemenge von Rechts- und Links-Pinen ein anderes Verhalten zeigt, wie das wirklich inaktive Pinen. Leitet man nämlich ein solches Gemisch der beiden aktiven Kohlenwasserstoffe trockene Salzsäure ein, so wird es linksdrehend, während inaktives Pinen bei gleicher Behandlung inaktiv bleibt.

Von den Verbindungen des Pinen ist zuerst das bei 125° schmelzende Chlorwasserstoffadditionsprodukt, $C_{10}H_{16}HCl$ dargestellt worden. Man bezeichnete es wegen seiner äusserlichen Ähnlichkeit mit dem natürlichen Kampher als „künstlichen Kampher“.

Erhalten wird das Pinenhydrochlorid durch Einleiten von Salzsäure in Terpentinöl, wobei im Interesse guter Ausbeute für absolute Trockenheit des angewandten Materials Sorge zu tragen ist. Bromwasserstoff und Jodwasserstoff bilden ganz analoge Verbindungen. Von den Halogenen ist das Pinen 2 Atome zu addiren im Stande, z. B. entsteht mit Brom das Additionsprodukt $C_{10}H_{16}Br_2$.

Wichtig für den Nachweis von Pinen in ätherischen Ölen ist die

Nitrosochloridverbindung $C_{10}H_{16}NOCl$. Sie entsteht, wenn man in ein gut abgekühltes Gemisch von Pinen, Amylnitrit (oder Aethylnitrit) und Eisessig, rohe Salzsäure in kleinen Portionen einträgt. Das nach einiger Zeit krystallinisch sich ausscheidende Pinennitrosochlorid schmilzt nach dem Umkrystallisiren aus heissem Benzol bei 103° . Verseift man dasselbe, so entsteht das bei 132° schmelzende Nitroso-Pinen $C_{10}H_{15}NO$. Handelt es sich um Identificirung von Pinen in ätherischen Oelen, zu deren natürlichen Bestandtheilen es gehört, oder um den Nachweis von Terpentinöl in solchen ätherischen Oelen, die kein Pinen enthalten, so pflegt man entweder das bei 118 — 119° schmelzende Pinen-Nitrolpiperidin $C_{10}H_{16}NONC_5H_{10}$ oder das Pinen-Nitrolbenzylamin $C_{10}H_{16}NONHCH_2C_6H_5$ vom Schmelzpunkte 122 — 123° darzustellen. Zu diesem Zwecke erwärmt man die alkoholische Lösung des Pinennitrosochlorids mit einem Ueberschuss von Piperidin oder Benzylamin und krystallisirt das durch Wasserezusatz ausgefällte Produkt aus Alkohol um.



Einen ganz anderen Verlauf nimmt die Reaktion jedoch, wenn man an Stelle der eben genannten Basen Anilin anwendet. Hierbei entstehen neben Amidoazobenzol Wasser, Salzsäure und das oben erwähnte inaktive Pinen.



Bei der Oxydation des Pinens werden je nach der Art des Oxydationsmittels verschiedene Säuren gebildet, von denen Pinonsäure $C_{10}H_{16}O_3$, die Terebinsäure $C_7H_{11}O_4$ und die Terpenylsäure $C_8H_{12}O_4$ die wichtigsten sind.

Lässt man Pinen mit Wasser bei Gegenwart von etwas Säure an der Luft stehen, so nimmt es drei Moleküle Wasser auf unter Bildung des schön krystallisirenden Terpinhydrats $C_{10}H_{20}O_2 + H_2O$. Beim Erhitzen des Pinens auf 250 — 270° wird ein Theil desselben polymerisirt, ein anderer in Dipenten (Siedepunkt 176°) umgelagert.

Eigenschaften. Gutes Terpentinöl ist dünnflüssig, farblos oder wenig gelblich und klar. Beim Destilliren geht die Hauptmenge zwischen 155 und 160° über. Im Rückstande verbleibt eine dickflüssige, gelbbraune, nach Kolophonium riechende Masse. Das spez. Gewicht schwankt sowohl beim amerikanischen wie beim französischen Oele zwischen $0,855$ und $0,875$. An der Luft verdunstet Terpentinöl schnell. Bei schlechter Aufbewahrung nimmt es Sauerstoff aus der Luft auf, besonders energisch im Lichte, wird dickflüssig, wobei sich sein spez. Gewicht bedeutend erhöht, und reagirt stark sauer.

Ein solches Oel enthält Ameisensäure, Essigsäure und Wasserstoff-superoxyd. Ozon ist jedoch nicht vorhanden.

Die Löslichkeit des Terpentinöls in Alkohol ist je nach seinem Alter verschieden. Altes verharztes Oel löst sich leichter auf als frisches.

Das rektifizierte Terpentinöl, welches für den innerlichen Gebrauch bestimmt ist, ist vollkommen farblos, sehr dünnflüssig und reagirt nicht sauer. Sein spez. Gewicht ist etwas niedriger als das des nicht rektificirten Oeles. Es ist in etwa 10 — 12 Th. 90procentigem Spiritus löslich.

Prüfung. Terpentinöl wird als eins der billigsten ätherischen Oele selten verfälscht. Es kommt allein ein etwaiger Zusatz von Petroleum in Betracht. Ein damit versetztes Oel hat ein geringeres spez. Gewicht und ist nicht in einem 12fachen Vol. 90procentigem Spiritus löslich.

Anwendung. Terpentinöl wird äusserlich zu Einreibungen angewendet, besonders in der Volksheilkunde und der Veterinärpraxis. Innerlich findet es seltener Verwendung (5 — 15 Tropfen). Der Harn nimmt nach innerlichem Gebrauche des Terpentinöls, sogar schon nach dem Aufnehmen seiner Dämpfe, Veilchengeruch an. Starke Dosen von 15 — 30 g können den Tod zur Folge haben.

Bei Phosphorvergiftungen soll das nichtrektifizierte Oel wirksamer sein als das rektifizierte; als ganz besonders wirksam aber gilt bei Phosphorvergiftungen ein durch längere Lagerung in halbgefüllter Flasche verharztes (sog. ozonisirtes) Terpentinöl.

Der Gebrauch von Terpentinöl in den Gewerben und der Technik ist ausserordentlich vielseitig.

E. Gildemeister.

Oleum Thymi.

Thymianöl. Essence de thym. Thyme oil.

Aetherisches Oel der Blätter und blühenden Triebe des *Thymus vulgaris*. Farblos oder nur sehr schwach röthlich, von stark gewürzhaftem Geruche und Geschmacke; 2 cem des Oeles mischen sich klar mit 1 cem Weingeist.

Darstellung. Der grösste Theil des im Handel befindlichen Thymianöles wird in Süd-Frankreich und in Spanien aus dem frischen Kraute der wild wachsenden blühenden Pflanze durch Destillation mit Wasserdämpfen gewonnen.

Chemie. Der wichtigste Bestandtheil des Thymianöles ist das Thymol $C_{10}H_{14}O$, welches von dem Oele seinen Namen erhalten hat. (Näheres siehe unter *Thymolum*). Es finden sich jedoch auch Oele, in denen an Stelle des Thymols das isomere Carvacrol $C_{10}H_{14}O$ enthalten ist. In anderen sind Thymol und Carvacrol zu etwa gleichen Theilen vertreten. Letzteres scheint das Thymol stets, wenn auch manchmal nur in geringen Mengen, zu begleiten. Welche Bedingungen das Auftreten des einen oder des anderen Phenols veranlassen, ist noch nicht klargestellt. Eine Reihe von Oelen, welche im Laboratorium von Schimmel & Co. untersucht wurden, zeigte ganz abweichende Zusammensetzung:

Aus Frankreich und Spanien bezogene Oele enthielten in verschiedenen Fällen nur Carvacrol und kein Thymol. In anderen französischen Oelen hingegen fanden sich Thymol und Carvacrol zu gleichen Theilen vor. Getrockneter französischer Thymian lieferte ein Oel, das neben sehr viel Thymol nur wenig Carvacrol enthielt. Während bei der Destillation von frischem französischen, jedoch in Deutschland kultivirtem Thymiankraute ein Oel erhalten wurde, dessen Phenol ausschliesslich aus Carvacrol bestand, wurde aus frischem, deutschem Thymiankraut ein thymolhaltiges Oel gewonnen. Ausser Thymol und Carvacrol scheint noch ein drittes Phenol vorhanden zu sein, welches mit Eisenchlorid eine schmutzige grünschwarze Färbung giebt. Als weitere Bestandtheile des Thymianöles sind zu nennen, Cymol $C_{10}H_{14}$, welches neben den Phenolen die Hauptmenge des Oeles ausmacht, und Linalool $C_{10}H_{18}O$. Ferner konnte die Gegenwart von Spuren von Estern niederer Fettsäuren des Borneols konstatiert werden. Terpene waren in einem aus getrocknetem, französischem Kraute destillirten Oele nicht nachweisbar, in einem französischen, aus frischem Kraute destillirten Oele wurde eine kleine Menge Pinen konstatiert.

Eigenschaften. Nicht rektifizirtes Thymianöl ist von schmutzig rothbrauner Farbe, rektifizirtes gelb, gelbroth bis hellbraun, etwas dickflüssig, von scharfem aromatischem Geschmacke und angenehm kräftigen Thymiangeruche. An der Luft und bei Lichtzutritt färbt es sich dunkler. Das spez. Gewicht ist sehr wechselnd, je nachdem das Oel aus frischem oder trockenem Kraute destillirt wurde, im Mittel etwa 0,905—0,925. Den polarisirten Lichtstrahl lenkt Thymianöl schwach nach links ab.

Thymianöl löst sich in $\frac{1}{2}$ und mehr Raumtheilen Weingeist klar auf. In verdünntem Weingeist ist es sehr schwer löslich und bedarf zur klaren Lösung 15—30 Volumina desselben. Mit Aether, Chloroform, Amylalkohol, Benzol und Petroläther giebt es fast in jedem Verhältnisse klare Mischungen.

Das spez. Gewicht eines guten, seiner Phenole nicht beraubten und nicht mit Terpentinölzusatz destillirten Oeles liegt nicht unter 0,90. Meist ist es

sogar beträchtlich höher. Es sind Oele mit dem spez. Gewichte bis 0,939 beobachtet worden.

Thymianöl enthält sehr wechselnde Mengen von Phenolen, bis zu 20 Proc. Thymol oder bis 60 Proc. Carvacrol. Jedenfalls sollte ein Oel, das weniger als 20 Proc. Phenole enthält, zu pharmaceutischen Zwecken nicht verwendet werden.

Prüfung. 1) Zur Bestimmung des Phenolgehaltes verfährt man folgendermaassen:

Eine 60 ccm haltende Bürette füllt man bis an den Theilstrich, der den zehnten Kubikcentimeter bezeichnet, mit 5proc. Natronlauge, dann schichtet man vorsichtig 10 ccm des zu untersuchenden Thymianöles darüber, schüttelt öfter um und lässt 12 bis 24 Stunden stehen. Etwa an den Glaswänden sich ansetzende Oeltheilchen löst man durch Klopfen und Drehen der Bürette los. Ist die Laugenschicht klar geworden, so liest man ab und erhält, indem man die Anzahl der die Oelschicht ausmachenden Kubikcentimeter von 10 abzieht, den Gehalt des Oeles an Phenolen. Um festzustellen, ob diese aus Thymol oder Carvacrol bestehen, trennt man die Lauge mit den gelösten Phenolen von dem oben schwimmenden Oele und versetzt sie in einem kleinen Scheidetrichter mit einem Ueberschuss von verdünnter Schwefelsäure. Nachdem sich das Phenol klar abgeschieden hat, trennt man es von der unteren Flüssigkeit und setzt es in einem Schälchen an einen kühlen Ort. Besteht das Phenol aus Thymol, so wird nach einiger Zeit, entweder von selbst oder nach Hineinwerfen eines kleinen Thymolkrystalles, die ganze Masse fest; besteht es jedoch aus Carvacrol, so bleibt sie flüssig. Sind beide Phenole vorhanden, so bleibt ein Theil flüssig, während ein anderer fest wird.

Die auf diese Weise ausgeführte Bestimmung ist natürlich nur eine annähernd genaue, da einestheils die Natronlauge immer geringe Mengen von Kohlenwasserstoffen zurückhält, anderntheils aber auch in der Schicht der Kohlenwasserstoffe eine gewisse Menge Phenole gelöst bleibt.

Ein Ausschütteln des in der Lauge gelösten Kohlenwasserstoffs mit Aether ist deshalb nicht anwendbar, weil Thymol, und in noch stärkerem Maasse Carvacrol, selbst aus überschüssiger Lauge beim Ausschütteln mit Aether von diesem aufgenommen wird, wodurch noch ungenauere Resultate erzielt würden.

2) 2 ccm Oel sollen sich mit 1 ccm Weingeist klar mischen. Ein seiner Phenole beraubtes Oel giebt in diesem Verhältniss keine klare Mischung. Mit Terpentinöl versetztes Oel verhält sich hierbei jedoch wie echtes.

3) Zum Nachweis von Karbolsäure schüttelt man 1 ccm des Oeles mit 6 ccm Wasser, filtrirt durch genässtes Filtrirpapier und versetzt das Filtrat mit 1 Tropfen Eisenchloridlösung. Bei Anwesenheit von Phenol entsteht die charakteristische blauviolette Färbung.

Anwendung. Im Thymianöl concentrirt sich die Wirkung des Krautes. In Verdünnung giebt man es zu 0,05–0,1–0,15 g ($1\frac{1}{2}$ –3–5 Tropfen). In Verbindung mit anderen aromatischen Oelen (wie Rosmarinöl, Quendelöl etc.) gebraucht man es in Einreibungen, zu Waschungen, zu Bädern. E. Gildemeister.

Opium.

Opium. Laudanum. Meconium.

Der [in Kleinasien durch Einschnitte in die Kapsel von *Papaver somniferum* gewonnene, an der Luft eingetrocknete Milchsaft. Eine braune, innen gleichmässige Masse, die anfangs weich, völlig lufttrocken, aber spröde ist. Die Umhüllung der Opiumkuchen besteht aus Mohnblättern

welche mit Früchten einer *Rumex*-Art bestreut zu sein pflegen. Opium riecht eigenartig und schmeckt scharf bitter und brennend.

Opium muss vor dem Gebrauche zerschnitten, bei einer 60° nicht übersteigenden Wärme getrocknet und mittelfein gepulvert werden.

100 Th. Opiumpulver, in nachstehender Weise geprüft, müssen mindestens 10 Th. Morphin ergeben. — 6 g mittelfeines Opiumpulver reibt man mit 6 g Wasser an, verdünnt, spült die Mischung mit Wasser in ein gewogenes Kölbchen und bringt den Inhalt durch weiteren Wasserzusatz auf 54 g Gesamtgewicht. Man lässt unter öfterem Schütteln eine Stunde lang stehen und filtrirt dann durch ein Faltenfilter von 10 cm Durchmesser. 42 g des Filtrates versetzt man mit 2 g einer Mischung aus 17 g Ammoniakflüssigkeit und 83 g Wasser, mischt gut, aber unter Vermeidung überflüssigen Schüttelns, und filtrirt sofort durch ein Faltenfilter von 10 cm Durchmesser. 36 g dieses Filtrates mischt man in einem genau gewogenen Kölbchen durch Schwenken mit 10 g Aether, fügt 4 g der obigen verdünnten Ammoniakflüssigkeit hinzu, setzt das Schwenken fort, bis sich die Flüssigkeit geklärt hat, verschliesst und überlässt dieselbe nun der Ruhe. Nach 6-stündigem Stehen bringt man zuerst die Aetherschicht möglichst vollständig auf ein glattes Filter von 8 cm Durchmesser, giebt zu der im Kölbchen zurückbleibenden wässrigen Flüssigkeit nochmals 10 g Aether, bewegt die Mischung einige Augenblicke und bringt vorerst wieder die Aetherschicht auf's Filter. Nach Ablauf derselben giesst man die wässrige Lösung ohne Rücksicht auf die an den Wänden des Kölbchens haftenden Krystalle auf das Filter und spült dieses sowie das Kölbchen zweimal mit je 5 g äthergesättigtem Wasser nach. Nachdem man das Kölbchen gut hat austropfen lassen, und das Filter ebenfalls vollständig abgelaufen ist, trocknet man beide bei 100°, bringt den Filterinhalt in das Kölbchen und setzt das Trocknen bis zum gleichbleibenden Gewichte fort. Das Gewicht des erhaltenen Morphins darf nicht weniger als 0,4 g betragen.

Dieses Morphin muss beim Schütteln mit 100 Th. Kalkwasser nach einigen Stunden in eine Lösung von gelblicher Farbe übergehen, welche durch allmählichen Zusatz von Chlorwasser dauernd braunroth, durch Eisenchloridlösung blau oder grün gefärbt wird.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,15 g. Grösste Tagesgabe 0,5 g.

Geschichtliches. Opium war bereits dem Theophrastos bekannt. Man unterschied *ὀπός* (also Opium), den Milchsaft der Kapsel, von dem weniger wirksamen *μηκώνειον*, dem Extrakte der ganzen Pflanze. Im Alterthum und Mittelalter wurde es als Arzneimittel wenig benutzt. Seine Anwendung als Genussmittel ist dagegen eine verhältnissmässig alte, in China wurde das Rauchen des Opium im 17. Jahrhundert gebräuchlich. — Am frühesten scheint Opium in Kleinasien gewonnen zu sein, thebaisches i. e. ägyptisches Opium wird im 6. Jahrhundert genannt, in Indien wurde es durch die Araber eingeführt, etwa seit dem 16. Jahrhundert. — Nachdem

bereits ältere Beobachtungen, die bis in's 17. Jahrhundert zurückgehen, das Vorhandensein eigenthümlicher Bestandtheile im Opium wahrscheinlich gemacht hatten, entdeckte Sertürner 1805 im Opium die Mohnsäure, „Meconsäure“ und 1811 das „Morphium“, das erste Alkaloid.

Abstammung. *Papaver somniferum* L. (cf. B. II S. 21) liefert das Opium und zwar werden besondere Varietäten kultivirt, so in Kleinasien *Papaver somniferum* L. var.: *glabrum* mit rothen, lilafarbenen und weissen Blüten, deren Fruchtkapsel annähernd kugelig ist, in Persien und Indien var.: *γ-album* (*Papaver officinale* Gmelin), letztere durch Kahlheit, längliche Kapseln und an der Spitze nicht umgeschlagene Fruchtblätter ausgezeichnet.

Das Opium wird aus der unreifen Mohnkapsel auf sogleich zu besprechende Weise gewonnen. Es ist in Form eines Milchsafes in gegliederten Milchröhren vorhanden, die durch reichliche Anastomosen zu einem vielverzweigten Netz verbunden sind. Sie liegen in ununterbrochenen Bogenreihen im oder am Siebtheil der Gefässbündel, im letzteren Falle einen Beleg bildend. Ausser in diesen Milchröhren fand Clautrian Alkaloide in der Epidermis, den Wurzelhaaren und an anderen Stellen. Die Samen sind ganz alkaloidfrei.

Handelssorten und Gewinnung. Die für den pharmaceutischen Gebrauch allein zugelassene Sorte ist das kleinasiatische oder smyrnaische Opium.

1) Das kleinasiatische oder smyrnaische Opium. Es wird von den nordwestlichen Bezirken: Karahissar, Sahib, Balahissar, Kutaya, Geiwa, Bogaditch und Balikessi nach Konstantinopel gebracht, wogegen die südlicheren Gegenden: Usckuk, Afiun-Karahissar (Opium-Schwarzburg), Isbarta und Buldur es nach Smyrna liefern.

Wenige Tage nach dem Abfallen der Blumenblätter schneidet man die Kapseln in ihrer unteren Hälfte mit einem oder mehreren ringsherumlaufenden Schnitten an, die aber die Kapselwand nicht ganz durchschneiden dürfen. Der auf dieser Schnittfläche austretende Milchsafte ist zuerst weiss, dunkelt rasch nach und erhärtet etwas. Nach 12–14 Stunden nimmt man den Saft ab, vereinigt die Thränen mit hölzernen Keulen zu kleinen Kuchen, die man in Mohnblätter wickelt, in Säcke verpackt und so ausführt. In Konstantinopel und Smyrna werden die Brote umgeformt, von Neuem in Mohnblätter gewickelt und, besonders in Smyrna, mit Rumexfrüchten bestreut, um ein Zusammenkleben zu verhindern.

Das kleinasiatische Opium bildet rundliche, mehr oder weniger abgeplattete Kuchen von 300–700 g Gewicht, die durch gegenseitigen Druck auch oft kantig sind. Kuchen, über 1 Kilo schwer, kommen selten vor. Die Farbe ist braun, auf dem Querbruch sind oft hellere Körner oder Linien zu erkennen. Im Innern sind die Kuchen oft noch weich. Der Geruch ist charakteristisch narkotisch, der Geschmack bitter. Unter dem Mikroskop erkennt man Reste der Fruchtkapselwand, besonders Epidermisfetzen, und an kleinen Splitterchen, die mit Glycerin getränkt sind, krystallinische Beschaffenheit einzelner Bestandtheile. — Der grösste Theil des kleinasiatischen Opium geht nach Europa, der Rest nach Nordamerika und China.

Die Produktion von Kleinasien betrug 1891 90,625 Kilo, 1892 76,125 Kilo. In Konstantinopel, oft aber auch schon von den Producenten, wird das Opium mit Traganth, Gummi, Mehl oder Traubensaft verfälscht.

2. Persisches Opium wird in den Provinzen Schiras und Ispahan, ferner in Chorassan, Kirman und Farsistan gewonnen und zwar werden die Kapseln der oben genannten Varietät des Mohns senkrecht und mehrmals angeschnitten. Die Form, unter der das persische Opium in den Handel gelangt, ist eine sehr verschiedene, es werden erwähnt: niedrige Kegel von 180–300 g, flache Brote von 600 g ohne Rumexfrüchte, die mit Feigen- und Weinlaub umhüllt und in Bruchstücke der Mohnkapsel verpackt, Kugeln, oft in Mohnblätter gewickelt, Ziegelsteine, Stangen, die in weisses, aussen rothes Papier geschlagen sind (unter derselben Form ist auch kaukasisches Opium vorgekommen). Es ist häufig mit Traubensaft und Mehl verfälscht. Ein grosser Theil

geht nach China, das nach Europa gelangende wird auf Morphinum (bis 15 Proc.) verarbeitet.

3. Indisches Opium wird besonders im ganzen mittleren Gangesgebiet, ungefähr von Murschidabad bis Schahabad und Agra im Nordwesten und Gorakpur im Norden gewonnen. Man schneidet die unreifen Kapseln meist mittels eines 3—5 klingigen Instrumentes aus Eisenblech (Naschtar) an, indem man mit demselben wiederholt senkrecht von unten herauffährt. Den etwas erhärteten Saft kratzt man ab und streicht ihn in Schalen, wo er durchgeknetet wird. In den Faktoreien wird der Saft dann eingedickt und zu Kugeln von etwa 2 Kilo geformt, die man in Mohlblätter hüllt und in zerkleinerten Stengeln und Kapseln des Mohns rollt. Akbari-Opium ist eine durch Eintrocknen des Saftes an der Sonne hergestellte Sorte in 1 Kilo schweren Tafeln, die, wie andere Sorten, welche man in die Form von Würfeln, Ziegeln und Scheiben bringt, im Lande selbst verbraucht werden. Wahrscheinlich in Folge der langsamen Verarbeitung ist der Morphingehalt nicht bedeutend (bis 6 Proc.), oft waltet das Narkotin vor. Das meiste indische Opium geht nach China. 1888 betrug die Ausfuhr 6400800 Kilo.

4. Chinesisches Opium wird besonders in den Provinzen Szechuan und Yunnan gewonnen und in derselben Art wie das indische hergestellt. Während es früher (seit Mitte des 18. Jahrhunderts) als Arznei verbraucht wurde, dient jetzt die weitaus grösste Menge als Genussmittel. Zur Herstellung des Rauchopiums „Tschandu“ wird das Opium gelinde geröstet, aufgelöst und zu einem steifen Extrakt wieder eingedampft. In wie weit dabei der Morphingehalt des Opiums alterirt wird, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt; im Allgemeinen wird angenommen, dass er dabei eine wesentliche Verminderung erleidet (z. B. von 6,6 Proc. auf 4—5 Proc.). Lalande konstatirte dagegen eine Vermehrung von 6 Proc. auf 7,5—8 Proc. Dieterich und Barthel fanden in verschiedenen Rauchopiumsorten Mengen von 3,62—15,25 Proc. (Amassia). Der nach dem Rauchen in der Opiumpfeife verbleibende Rückstand enthält noch viel Morphinum (z. B. 4,7 Proc.), er wird als Tye oder Tinco noch einmal geraucht und der dann verbleibende Rest von der ärmsten chinesischen Bevölkerung als Samsching verbraucht. Während bis vor wenigen Jahren die Opiumkultur in China ständig zunahm und das indische Opium immer mehr verdrängt wurde, geht dieselbe gegenwärtig wieder zurück und das indische Opium gewinnt wieder an Boden.

5. Türkisches, bulgarisches, rumelisches Opium ist vom kleinasiatischen nicht wesentlich verschieden. Morphingehalt 8,13 Proc. (Hatiz) bis 20,73 Proc. (Küstendié). Kommt in Form halbrunder, mit Traubenblättern umwickelter Brote und runder Zeltchen vor.

6. Spanisches Opium, kein Handelsartikel.

7. Französisches Opium, nach Guibourt mit 23 Proc. Morphin, der grössten, überhaupt beobachteten Menge.

8. Deutsches Opium. Man hat seit 1828 häufig Versuche mit der Gewinnung von Opium gemacht, so in Württemberg, bei Erfurt, in Baden, Schlesien, Oesterreich. E. Dieterich fand in württembergischem Opium 8,73, 14,75 und 22,33 Proc. Morphin. Besondere Zukunft dürfte die Kultur bei dem grossen Werthe des Bodens und den hohen Arbeitslöhnen nicht haben.

9. Afrikanisches Opium war früher von grosser Bedeutung; jetzt wird Opium bei Akmin, am rechten Nilufer (7,24 Proc. Morphin) und bei Assiout am linken Nilufer (0,26 Proc. Morphin) gewonnen. Das ägyptische Opium hat meist die Form flacher Brote. Neuerdings werden am Zambesi und auf Mozambique Kulturversuche gemacht.

10. Amerikanisches Opium von Neu-Ulm in Minnesota enthielt 15,25 Proc. Morphin.

11. Australisches Opium von Bacchus Marsh District gab 11,5 Proc., von Queensland 9,8 Proc. Eine andere Analyse von Bacchus Marsh District führt auf: 10,65 Proc. Morphin, 0,55 Proc. Codein, 6,48 Proc. Narkotin, 0,11 Proc. Narcein u. s. w.

Neuerdings gelangt Opium in Form eines weichen Extraktes in Blechbüchsen in den Handel. Dasselbe enthält natürlich keine Blattreste, Rumexfrüchte etc. Es ergab Perrens 77 Proc. trockenes Opium, und dieses letztere 11,7 Proc. Morphin.

Zusammensetzung. Die wesentlichen Bestandtheile des Opium sind die in demselben enthaltenen organischen Basen, die sog. Opiumalkaloide. Bisher sind die nachfolgenden nachgewiesen worden, von welchen die zweifelhaften mit einem ? gekennzeichnet sind:

Codamin	$C_{20}H_{25}NO_4$	(Hesse 1870)
Codein	$C_{18}H_{21}NO_3$	(Robiquet 1832)
Cryptopin	$C_{21}H_{23}NO_5$	(T. & H. Smith 1864)
Gnoscopin ¹⁾	$C_{22}H_{25}NO_7$	(?) (T. & H. Smith 1878)
Hydrocotarnin	$C_{12}H_{15}NO_3$	(Hesse 1871)
Lanthopin	$C_{23}H_{25}NO_4$	(Hesse 1870)
Laudanin	$C_{20}H_{25}NO_4$	(Hesse 1870)
Laudanosin	$C_{21}H_{27}NO_4$	(Hesse 1871)
Meconidin	$C_{21}H_{23}NO_4$	(Hesse 1870)
Morphin	$C_{17}H_{19}NO_3$	(Sertürner 1811)
Narcein	$C_{23}H_{26}NO_6$	(Pelletier 1832)
Narcotin	$C_{22}H_{23}NO_7$	(Derosne 1803)
Oxydimorphin	$C_{34}H_{36}N_2O_6$	(Pelletier und Thiboumerie 1832)
Papaverin	$C_{21}H_{21}NO_4$	(Merck 1848)
Protopin	$C_{20}H_{19}NO_5$	(Hesse 1871)
Rhoeadin	$C_{21}H_{21}NO_6$	(Hesse 1865)
Thebain	$C_{19}H_{21}NO_3$	(Thiboumerie 1835)
Tritopin	$C_{12}H_{14}N_3O_7$	(Kauder 1890).
Xanthalin	$C_{37}H_{36}N_2O_6$	(T. u. H. Smith 1893).

Von diesen Basen kommen nicht alle in allen Opiumsorten vor, auch sind einige von ihnen nur in so geringen Mengen zugegen, dass dieselben lediglich bei Verarbeitung grosser Mengen von Opium, also aus Fabriklaugen abgeschieden werden können. Was die Form anlangt, in welcher die Basen im Opium vorkommen, so wird angenommen, dass dieselben zum Theil als schwefelsaure, zum Theil als mekonsaure Salze, also in leicht löslichem Zustande, zugegen sind. Die Mengen, in denen sie im Opium vorkommen, sind wechselnd. Morphin, welches niemals im Opium fehlt, ist angeblich bis zu 22 Proc. gefunden worden. Narcotin ist gewöhnlich zu 2—4 Proc., bisweilen bis zu 10 Proc. vorhanden, Thebain, Papaverin und Codein erreichen jedes kaum 1 Proc., die übrigen sind in noch erheblich geringeren Mengen zugegen. Ihrer Wirksamkeit nach lassen sich die wichtigsten dieser Alkaloide — mit dem wirksamsten begonnen — wie folgt anordnen: Thebain, Narcein, Papaverin, Codein, Morphin. Ausserdem enthält das Opium noch die beiden indifferenten Verbindungen Meconin $C_{10}H_{10}O_1$ und Meconoisin $C_8H_{10}O_2$, ferner Meconsäure $C_7H_4O_7$, Schwefelsäure, Extraktivstoffe, Wachs, kautschoukartige Substanzen, Zucker, Schleim, Eiweiss, Farbstoff, Harz, anorganische Salze. Fett und Stärke sind bisher in der kleinasiatischen Sorte nicht gefunden worden. Der Riechstoff des Opium ist noch nicht näher gekannt.

Prüfung. Von Wichtigkeit ist zuvörderst die äussere Beschaffenheit des Opium. Geruch und Geschmack des Opium sollen kräftig narkotisch, die Farbe soll braun, aber nicht schwarzbraun sein. Das Opium in Kuchen soll ferner nicht mit Sand, sowie in seinem Innern mit vielen Pflanzenresten oder Samen durchmengt sein. Es soll zwischen den Fingern erweichen, auf dem Bruche der härteren Theile etwas glänzen, unter der Loupe die oben erwähnten Thränen im Smyrnaer Opium zeigen und ein lichtbraunes oder gelbbraunes Pulver geben. Fälschungen bestehen in: Sand, kleinen Steinen, Thon, Gips, Kalkerde, Bleiglätte, Bolus, Stärke, Gummi, Mehl, Saleppulver, Harz, Wachs, Extrakten von *Glauicum*, *Chelidonium*, Lakritzensaft etc. Solche Substanzen werden dem Opium theils in seinem Vaterlande, theils auch in den europäischen Hafenplätzen, wo die grossen Opiumkuchen häufig eine Umformung in kleinere Kuchen erfahren, beigemischt. Opiumkuchen, welche in ihrer Masse Blätter und Rumexsamen enthalten, sind stets verdächtig.

Es empfiehlt sich, jede neue Parthie Opium in folgender Weise zu prüfen:

¹⁾ Ist nach neueren Untersuchungen isomer mit Narkotin.

a) Aus einem und dem anderen Opiumkuchen nimmt man einige, circa 1,5 mm dicke, diametrale Schnitte, knetet sie zu einem Teige, welchen man dem Gewichte nach bestimmt. Dann zerzupft man die Hälfte desselben zu dünnen Flocken und trocknet sie in einer flachen Schale einige Stunden an einem gelind warmen Orte, schliesslich im Wasserbade soweit, bis sich die erkaltete Masse zu einem Pulver zerreiben lässt. Die ausgetrocknete Masse wird dem Gewichte nach bestimmt. Das Mindergewicht entspricht dem Feuchtigkeitsgehalt. Die andere, nicht ausgetrocknete Hälfte wird alsbald zu einigen anderen Versuchen verwendet. Der Feuchtigkeitsgehalt eines guten Smyrna-Opium des Handels geht über 16 Proc. nicht hinaus, das gepulverte Opium enthält durchschnittlich 3,5 Proc. Feuchtigkeit und zieht aus feuchter Luft oft noch soviel an, dass der Feuchtigkeitsgehalt durchschnittlich 8 Proc. beträgt. Ein Erwärmen des Opium über 55° hinaus ist zu vermeiden, weil mehrere der in ihm enthaltenen Alkaloide bei höherer Wärme Veränderungen erfahren.

b) Zu 25 ccm kochendheissem destillirten Wasser giebt man 2,0 g des klein geschnittenen oder des gepulverten Opium, lässt unter Umrühren mit einem Glasstabe nochmals aufkochen und stellt bis zum Erkalten bei Seite. Die bräunlichgelbe, trübe Flüssigkeit (A), welche über dem abgesetzten Opium steht, ist zwar schleimig, aber nicht dickschleimig, noch weniger gelatinös oder starr (was auf Stärke, Mehl, Kirschgummi, Salep, Traganth deutet). Verdünnt man nun die kalte Flüssigkeit mit einem 4fachen Volumen kaltem Wasser und giesst durch ein tarirtes Filter, so erhält man ein Filtrat (B) von der Durchsichtigkeit und Farbe des Weissweines. Eine braune oder dunkle Färbung würde auf fremdartige Extraktsubstanzen (Glaucium-extrakt, Chelidoniumextrakt, Lakritzensaft) hindeuten. Das Filtrat reagirt sauer; ist es aber neutral oder alkalisch, so kann man eine Beimischung basischer Substanzen (Kalkerde, Kreide, kalkhaltigen Thon, Bleioxyd) voraussetzen. Vermischt man 40 ccm des Filtrats B nach dem Eindampfen bis auf einen Rückstand von 4,0 g oder 4 ccm mit 10 ccm 90proc. Weingeist, so darf weder sogleich, noch eine Stunde später eine deutliche Fällung entstehen (Gummi, Dextrin, in weingeistigen Flüssigkeiten unlösliche Salze), vermischt man einen anderen Theil des Filtrats B mit Kaliumferrocyanidlösung, so soll keine Fällung noch Farbenveränderung entstehen (Metallsalze).

c) Der in der vorstehenden Prüfung ungelöst gebliebene Theil des ausgetrockneten Opiums wird in dem Filter gut ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Er darf höchstens 0,9 g, also kaum die Hälfte des Opiums (2 g) betragen. Von gutem, trockenem Opium beträgt er kaum 0,8 g oder 40 Proc.

d) Trocknes Opiumpulver (1,0 g) wird in einem Platintiegel eingeäschert. Die Asche darf nicht mehr als 6 Proc. (0,06 g) betragen, im anderen Falle sind sicher mineralische Beimischungen vorhanden. Normales Opium giebt meist 4,5 Proc. Asche aus.

e) In zwei enge Probircylinder giebt man je eine Messerspitze von dem gepulverten trocknen Opium und übergiesst dieses in dem einen Probircylinder mit 4—5 ccm Chloroform, im anderen mit einem ähnlichen Volum Schwefelkohlenstoff. In der Ruhe sammelt sich das Opium grösstentheils an der Oberfläche des Chloroforms, im Schwefelkohlenstoff sinkt es aber unter, die eine oder die andere Flüssigkeit wird aber nach dem Umschütteln und Stehenlassen nur unbedeutend oder wenig merklich gefärbt erscheinen.

f) Giebt man zum Chloroform circa 5 Tropfen Jodwasser, schüttelt um und stellt bei Seite, so steigt alles Opium an die Oberfläche, und am Grunde der Chloroformschicht sammelt sich etwa beigemischte Mineralsubstanzen, Sand, auch Stärkemehl, violett gefärbt, wenn es vorhanden war. Giebt man zum Schwefelkohlenstoff 3—4 Tropfen Aetzammonflüssigkeit und schüttelt um, so entsteht eine gelbbraunliche milchige Mischung, welche in der Ruhe braune Opiumsubstanz absetzt, aber noch längere Zeit milchig bleibt.

g) Diese Prüfungen kann man durch mikroskopische Untersuchung des Opiumpulvers und des beim Auskochen mit Wasser hinterbliebenen Rückstandes vervollständigen.

Die von dem Arzneibuche vorgeschriebene Methode zur Feststellung des Morphingehaltes ist das von E. Dieterich ausgearbeitete „Helfenberger Verfahren“.

Man reibt in einem Mörser mit Ausguss 6 g mittelfeines Opiumpulver an, verdünnt mit Wasser, spült die Mischung mit Hülfe eines Trichters in ein gewogenes trockenes Kölbchen und bringt, nach Entfernung des Trichters,

den Inhalt durch Zusatz von Wasser auf 54 g Gesamtgewicht. Man lässt nun unter öfterem Umschütteln lose verstopft 1 Stunde lang stehen; in dieser Zeit ist unter den angegebenen Bedingungen alles Morphin erfahrungsmässig in Lösung gegangen. Man filtrirt nun unter Bedeckung des Trichters durch ein nicht genässtes Faltenfilter von 10 cm Durchmesser. Sobald eine hinreichende Menge Filtrat durchgelaufen ist, wägt man 42 g des Filtrates in ein anderes, vorbereitetes Kölbchen, wägt 2 g einer Mischung von 17 Th. Ammoniakflüssigkeit und 83 Th. Wasser hinzu, mischt, ohne unnöthig heftig zu schütteln, durch sanftes Schwenken und filtrirt von dem entstandenen hellbraunen Niederschlage durch ein bereitstehendes nicht genässtes Faltenfilter von 10 cm Durchmesser in ein drittes trocknes Kölbchen. Man tarirt inzwischen ein viertes trocknes Kölbchen (Erlenmeyer) von etwa 80 ccm Inhalt genau, wägt in dasselbe genau 36 g des letzten Filtrates (welches man nicht lange herumstehen lassen darf), hierzu noch 10 g Aether und sättigt das Filtrat zunächst durch sanftes Schwenken (nicht Schütteln!) mit dem Aether, fügt alsdann 4 g der schon erwähnten Ammoniakflüssigkeit hinzu, setzt das Schwenken (nicht Schütteln!) fort, bis die milchige Flüssigkeit sich geklärt hat und überlässt dann das Ganze gut verstopft sich selbst. — Nach 6stündigem Stehen haben sich an der Grenzschicht der wässerigen Flüssigkeit und des Aethers, ebenso an den Wandungen des Kölbchens, derbe Krystalle abgeschieden.

Man legt jetzt ein glattes Filter von 8 cm Durchmesser in einen Trichter ein, befeuchtet dasselbe mit Aether und giesst nun die Aetherschicht aus dem Kölbchen, ohne Rücksicht auf etwa mitkommende Krystalle auf das Filter, jedoch so, dass nichts von der wässerigen Schicht dazu kommt. Zu der im Kölbchen befindlichen Flüssigkeit fügt man nochmals 10 g Aether, schwenkt (nicht Schütteln!) wiederum einige Augenblicke und giesst nach eingetretener Klärung die Aetherschicht durch das vorher benutzte Filter ab. Nach Ablauf des letzteren und dem Abdunsten des Aethers vom Filter giesst man die wässerige Schicht ohne Rücksicht auf die in dem Kölbchen verbleibenden Krystalle auf das Filter. Nachdem die Flüssigkeit von dem Filter abgelaufen, spült man das Kölbchen mit 5 ccm äthergesättigtem Wasser aus und giesst dieses alsdann auf das Filter. Dieses Ausspülen wiederholt man nochmals mit 5 ccm äthergesättigtem Wasser. Nachdem das Kölbchen gut ausgetropft, die Flüssigkeit vom Filter vollständig abgelaufen ist, trocknet man Kölbchen und Filter 1 Stunde lang bei 100°. Nach dieser Zeit bringt man mit einer Messerklinge oder einer Federfahne den Inhalt des Filters in das Kölbchen und wägt dieses. Das Mehrgewicht des Kölbchens muss mindestens 0,4 g betragen.

Der Vorgang ist folgender: Unter den angegebenen Bedingungen ist nach Verlauf 1 Stunde erfahrungsgemäss alles Morphin in Lösung gegangen. Das Filtrat reagirt sauer und enthält neben Morphin von anderen Opiumbasen das seiner Menge nach zu berücksichtigende Narcotin. Der erste Zusatz von Ammoniakflüssigkeit ist so bemessen, dass er nur die freie Säure bindet und das Narcotin, welches eine schwache Base ist, der Hauptmenge nach zur Ausscheidung bringt. Der entstehende rehfarbige Niederschlag ist Narcotin. Damit sich nun nicht etwa doch etwas Morphin mit ausscheidet, soll diese Flüssigkeit ohne Verzug filtrirt¹⁾ und auch weiter verarbeitet werden. — 36 g dieses Filtrats, welche nach den vorgeschriebenen Verdünnungen die löslichen Antheile aus 4 g Opiumpulver enthalten, werden nun mit 10 g Aether durch sanftes Schwenken bis zur Sättigung gemischt. Heftiges Schütteln ist zu vermeiden, weil sich sonst eine schwer trennbare Emulsion bildet.

Dieses Sättigen mit Aether hat den doppelten Zweck, zunächst das in kleinen Mengen noch vorhandene Narcotin in Lösung zu bringen, ausserdem die

¹⁾ Bisweilen dauert es ziemlich lange, bis man die vorgeschriebenen 36 g Filtrat erlangt hat. In solchem Falle kann man eine entsprechend geringere Menge Filtrat (z. B. 30 g) verarbeiten; das Resultat ist alsdann umzurechnen.

spätere Abscheidung des Morphins zu erleichtern. Durch den nun folgenden Zusatz von (4 g) Ammoniakflüssigkeit wird das Morphin in Freiheit gesetzt und, da dasselbe in Aether unlöslich ist, so scheidet es sich, und zwar schön krystallisirt, ab. Die nachfolgende Behandlung mit weiteren 10 ccm Aether hat den Zweck, die letzten Reste von Narcotin, die zwei Waschungen mit äther-gesättigtem Wasser haben den Zweck, die Extraktivstoffe (Mutterlauge) aus dem Morphin zu beseitigen.

Die abgeschiedenen Krystalle sind schwach gelblich gefärbt und bestehen aus Morphinhydrat $C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O$. Durch das Trocknen bei 100° gehen sie — wenigstens genügt diese Angabe für unsere Zwecke — in wasserfreies Morphin $C_{17}H_{19}NO_3$ über.

Um festzustellen, dass die abgeschiedenen Krystalle Morphinium und zwar nicht zu stark verunreinigtes Morphinium sind, übergiesst man die Hälfte derselben mit der 100fachen Menge Kalkwasser. Nach einigen Stunden muss eine gelbliche Lösung resultiren, in welcher nur vereinzelte Flöckchen umherschweben. Diese Lösung werde durch allmählichen Zusatz von Chlorwasser dauernd braunroth, durch Ferrichloridlösung blau oder grün gefärbt. (In Folge Bildung von Oxydimorphin.)

Der Rest der Krystalle wird verascht; es darf keine wägbare Menge von Asche zurückbleiben.

Nach dieser Methode wird das gesammte im Opium enthaltene Morphin zur Wägung gebracht mit Ausnahme von etwa 0,5 Proc., welche in den Laugen gelöst bleiben und durch Ausschütteln mit Essigäther gewonnen werden könnten.

Anstatt das Morphin zu wägen, kann man es auch titriren. Man löst alsdann das auf dem Filter bezw. im Kölbchen befindliche Morphin in 25 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Schwefelsäure, füllt bis zu 100 ccm auf und titirt einen aliquoten Theil der Lösung, z. B. 50 ccm, mit Jodeosin und $\frac{1}{100}$ Normal-Kalilauge. — 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Säure = 0,0303 g Morphin.

Einkauf und Aufbewahrung. Der Apotheker sollte Opium stets in grossen Kuchen kaufen und seine Vorräthe immer so weit ergänzen, dass diese zu jeder Zeit etwa 2 Jahre lang den voraussichtlichen Bedarf decken. Es empfiehlt sich, die Anschaffung besonders dann zu machen, wenn der Preis des Opium ein relativ niedriger ist. Man trocknet das Opium bei etwa 40 bis 50° C. im Trockenschranke, oder bei gewöhnlicher Temperatur über Kalk oder Schwefelsäure und klebt entweder auf jeden Kuchen einen Zettel mit dem Datum der Anschaffung, oder man versieht wenigstens die Standgefässe, in welchen die Kuchen aufbewahrt werden, mit einem entsprechenden Vermerk. Diesen Angaben ist zweckmässig noch eine solche über den durchschnittlichen Morphingehalt hinzuzufügen.

Die Wichtigkeit des Vorräthighaltens genügender Opiumvorräthe ergibt sich aus der Erfahrung, dass in Folge vorher nicht zu bestimmender Ereignisse, z. B. Krieg oder Epidemien (Cholera), der Verbrauch an Opium sich in kurzer Zeit derart steigern kann, dass nicht blos die Opiumpreise plötzlich in die Höhe schnellen, sondern dass auch brauchbares Opium nur schwierig oder gar nicht zu erlangen ist, und an dessen Stelle mehr oder weniger werthlose Fälsifikate und Surrogate treten.

Da das frisch bezogene Opium in der Regel im Innern der Kuchen noch etwas weich ist, so trockne man dieselben in der vorher angegebenen Weise aus. Die Aufbewahrung der trockenen Opiumkuchen erfolgt bei kleineren Mengen in Gefässen aus Glas oder Steingut, für grössere Mengen in Holzkästen an einem trocknen Orte. Bei guter Aufbewahrung hält sich das Opium mehrere Jahre lang unverändert, bei mangelhafter Aufbewahrung neigt es zum Schimmeln, auch geht es in seinem Morphingehalte zurück.

Das Arzneibuch fordert einen Mindestgehalt von 10 Proc. Morphin für das Opium, sagt aber über einen höheren Gehalt nichts. Trotzdem muss es als zulässig erachtet werden, morphinreiche und morphinärmere Opiumsorten in

solchen Verhältnissen zu mischen, dass ein Opium mit 10—11 Proc. Morphin resultirt. Dagegen ist es nicht als gestattet anzusehen, diese Verdünnung des Opiums etwa durch andere Zusätze, wie Dextrin, Süssholzpulver u. dergl. vorzunehmen.

Anwendung. Opium ist Hypnoticum, Anodinum, Sedativum, schwaches Sudoriferum. Die Wirkung ist zunächst erregend, dann beruhigend, schmerz- und krampfstillend, schweisstreibend, schlafmachend, die Absonderungen mässigend und verringernd, endlich giftig narkotisch. Grosse und kleine Gaben haben oft entgegengesetzte Wirkung. So erfolgt z. B. nach kleinen Gaben eine Vermehrung, nach grösseren Gaben eine Verminderung des Pulses. Man giebt es zu 0,005—0,01—0,025—0,05—0,1 g. Kleinen Kindern ist Opium insofern ein gefährliches Gift und muss desselben mit grosser Vorsicht gegeben werden.

Die grösste Einzelgabe ist 0,15 g, die grösste Tagesgabe 0,5 g.

Man beachte, dass Opium von der Schleimhaut des Darms und des Urogenitalapparates (in Form von Suppositorien und Vaginalkugeln etc.) viel energischer resorbiert wird, als bei der Einführung in den Magen.

Oxymel Scillae.

Meerzwiebelhonig. Meerzwiebelsaft. Oxymel scilliticum. Oxymel scillitique.
Oxymel of squill.

1 Th. Meerzwiebeleessig, 2 Th. gereinigter Honig werden im Dampfbade auf 2 Th. eingedampft und durchgeseiht.

Meerzwiebelhonig sei klar, gelblichbraun.

Das Abdampfen der Mischung aus Meerzwiebeleessig und Honig erfolge in Gefässen aus Porzellan. War der Meerzwiebeleessig klar, der Honig gereinigt, so erhält man auch ein klares Präparat. Bei Verwendung von ungereinigtem Honig an Stelle des gereinigten darf man dagegen keinen klaren Meerzwiebelhonig erwarten.

Anwendung. Aeusserlich als Zusatz zu Mund- und Gurgelwässern; innerlich als Zusatz zu expektorirenden und diuretischen Mixturen, auch als Zusatz zu Brechmitteln und bei Kindern unvermischt (1 Theelöfel) als Brechmittel. Aufbewahrung an einem kühlen Orte.

Paraffinum liquidum.

Flüssiges Paraffin. Paraffinöl. Vaselineöl. Cosmolinöl. Huile de paraffine.
Paraffin-oil. Lubricating-oil.

Eine aus dem Petroleum gewonnene, farblose, klare, nicht fluorescirende, öltartige Flüssigkeit ohne Geruch und Geschmack, von mindestens 0,880 spez. Gewichte, welche bei 360° noch nicht zum Sieden gelangt.

Werden 3 ccm flüssiges Paraffin in einem zuvor mit warmer Schwefelsäure ausgespülten Glase mit 3 ccm Schwefelsäure unter öfterem Durchschütteln 10 Minuten lang im Wasserbade erhitzt, so darf das Paraffin

nicht verändert, und die Säure nur wenig gebräunt werden. — 1 Raumtheil Weingeist, mit 1 Raumtheile flüssigem Paraffin gekocht, darf blaues Lackmuspapier nicht röthen.

Gewinnung. Nach dem Arzneibuche soll das flüssige Paraffin aus dem Petroleum dargestellt werden. Unter *Benzinum Petrolei* (Band I. S. 397) ist eine Uebersicht über die Destillationsprodukte des Petroleums aufgeführt. Es ist dort angegeben, dass die über 300° übergehenden Fraktionen des Petroleums den Namen „Paraffinöle“ führen und zur Darstellung von Paraffin benutzt werden. Zur Gewinnung von flüssigem Paraffin eignen sich (abgesehen von dem Oelheimer Petroleum) namentlich die aus der Gegend von Baku stammenden Petroleumsorten.

Die betreffenden Fraktionen enthalten flüssige und feste Paraffine und sind durch theerartige Substanzen stark verunreinigt. Zur Reinigung werden diese Paraffinöle zunächst wiederholt mit rauchender oder Englischer Schwefelsäure (welche nahezu alles zerstört, was nicht „*parum affinis*“ ist) erhitzt, darauf mit Wasser gewaschen und nun mit Natronlauge behandelt, welche alle sauren Antheile fortschafft. Nach Beseitigung der Natronlauge durch Waschen mit Wasser wird das Oel nunmehr durch Digeriren mit Knochenkohle oder Blutlaugensalkzkohle oder feinem entwässertem Thon entfärbt. Durch Ausfrieren, unter Anwendung natürlicher oder künstlicher Kälte, scheidet man alsdann das erheblich werthvollere feste Paraffin ab und erhält auf diese Weise als Nebenprodukt das flüssige Paraffin.

Die zur Zeit von den deutschen Fabriken in den Handel gebrachten Präparate sind von tadelloser Beschaffenheit.

Man kann auch aus den Destillationsprodukten des Braunkohlentheers flüssiges Paraffin gewinnen; indessen enthält dasselbe stets schwefelhaltige Verunreinigungen, welche, da sie nicht leicht zu entfernen sind, dasselbe zum medicinischen Gebrauche ungeeignet erscheinen lassen. — Das Braunkohlentheer-Paraffin wird zur Fabrikation von Leuchtgas verbraucht.

Eigenschaften. Das flüssige Paraffin bildet eine völlig farblose, klare, blanke, nicht fluorescirende, öligfließende, gegen Schwefelsäure in der Kälte und gegen Aetzkali indifferente, bei circa 360° destillirende, geruch- und fast geschmacklose Flüssigkeit von mindestens 0,880 spez. Gewicht.¹⁾ Im Dichte brennt es wie fettes Oel, sonst ist es schwer entzündlich. Sehr schwer löslich ist es in absolutem und in 90proc. Weingeist (300 bis 400 Th.), klar mischbar mit Schwefelkohlenstoff, Aether, Amylalkohol, Chloroform, Benzol, Petrolbenzin. Bei 0° bis — 2° setzt Paraffinöl keine Krystalle ab. Unter gewöhnlichen Verhältnissen zeichnet das flüssige Paraffin sich durch grosse Unveränderlichkeit aus.

Wenn es über 360° hinaus erhitzt wird, so destillirt es über, anscheinend ohne wesentliche Veränderung erlitten zu haben. Durch wiederholtes Erhitzen an der Luft jedoch erfährt es eine Veränderung; es wird allmählich gelblich bis bräunlich und geht schliesslich, nachdem ein Theil der leichter flüchtigen Bestandtheile verdampft ist, in eine salbenartige Masse über. Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht das flüssige Paraffin aus Kohlenwasserstoffen. Das aus kaukasischem Petroleum dargestellte enthält jedoch im Wesentlichen nicht Kohlenwasserstoffe der Methanreihe, sondern sog. Naphtene, d. h. Kohlenwasserstoffe von der empirischen Zusammensetzung der Aethylene ($C_n H_{2n}$), welche indessen als hydrürte aromatische Kohlenwasserstoffe aufzufassen sind (s. Band I S. 397). Dieselben verhalten sich Reagentien gegenüber ähnlich wie die Methan-Kohlenwasserstoffe, d. h. sie sind gleichfalls bis zu einem gewissen Grade „*parum affinis*“.

Aufbewahrung. Obgleich das flüssige Paraffin unter dem Einfluss von Luft und Licht nicht zur Veränderung neigt, so bewahre man es doch in gut geschlossenen Gefässen auf.

¹⁾ Nach Mittheilungen aus den Kreisen der Fabrikanten bietet die Herstellung eines Paraffinöles von 0,880 spez. Gewicht Schwierigkeiten. Sie wünschen das spez. Gewicht auf 0,876 herabgesetzt.

Prüfung. Von Wichtigkeit ist die Feststellung der äusseren Eigenschaften: Paraffinöl sei farblos, blank, ohne „Schein“ und zwar ist es auf diese Eigenschaften in grossen Gläsern aus Krystallglas zu prüfen. Es sei ferner geruchlos, was man durch Verreiben in der flachen Hand feststellt, und fast ohne Geschmack. Das spez. Gewicht liege nicht unter 0,880, weil sonst die mit dem Präparate bereitete Paraffinsalbe zu leicht flüssig wird. — Es darf erst jenseits 360° zum Sieden kommen, eine Feststellung, welche nur wenige Apotheker machen dürften. Gewöhnliche Thermometer gehen nämlich dabei leicht zu Grunde, zeigen auch bei diesen Temperaturen nicht mehr richtig an; man bedarf zu dieser Feststellung eines mit Stickstoff gefüllten „Druckthermometers“. Unter Sieden ist hier lebhaftes Aufwallen, nicht blosse Dampfwickelung (Rauchen) zu verstehen.

Werden 3 ccm flüssiges Paraffin in einem zuvor mit warmer Schwefelsäure ausgespülten Probirglase mit 3 ccm Schwefelsäure unter öfterem Durchschütteln 10 Minuten im Wasserbade erhitzt, so darf das Paraffin nicht verändert, und die Säure nur wenig gebräunt werden. Eine starke Bräunung würde auf nicht näher anzugebende Verunreinigungen schliessen lassen, eine schwache Bräunung ist zugelassen, weil Schwefelsäure bei 100° doch etwas auf diese Kohlenwasserstoffe einwirkt. Es wäre besser gewesen, diese Probe bei gewöhnlicher Temperatur auszuführen und völlige Indifferenz gegen Schwefelsäure zu fordern.

1 Vol. Weingeist darf, nach dem Kochen mit 1 Vol. flüssigem Paraffin, blaues Lackmuspapier nicht röthen, andernfalls enthält das Präparat freie Schwefelsäure oder saure organische Verbindungen, von welchen es mit Rücksicht auf seine Verwendung zur Paraffinsalbe frei sein muss. Nach Salzer können sich bei dieser Art der Prüfung erhebliche Mengen von Schwefelsäure dem Nachweis entziehen. Er empfiehlt, das Gefäss tüchtig umzuschütteln und in das Paraffinöl alsdann ein Stück blaues Lackmuspapier längere Zeit einzuhängen.

Anwendung. Ausschiesslich zur Darstellung von *Unguentum Paraffini*. Merkwürdig ist die Verwendung als sog. „Kaffeeglasur“.

Paraffinum solidum.

Festes Paraffin. Paraffin. Hart-Paraffin. Ceresin. Erdwachs. Paraffina. Paraffine.

Eine aus brennbaren Mineralien gewonnene feste, weisse, mikrokrySTALLINISCHE, geruchlose Masse, welche bei 74 bis 80° schmilzt.

Werden 3 g festes Paraffin in einem zuvor mit warmer Schwefelsäure ausgespülten Glase mit 3 ccm Schwefelsäure unter öfterem Durchschütteln 10 Minuten lang im Wasserbade erhitzt, so darf das Paraffin nicht verändert, und die Säure nur wenig gebräunt werden. — 1 Th. Weingeist, mit 1 Th. festem Paraffin gekocht, darf blaues Lackmuspapier nicht röthen.

Geschichtliches. Von Buchner wurden schon 1820 in dem am Tegernsee gesammelten Erdöle krystallinische Ausscheidungen beobachtet. 1830 erhielt C. v. Reichenbach bei der Destillation von Buchenholztheer eine gegen Säuren und Alkalien indifferente Substanz, welche er — von *parum affinis* — Paraffin nannte. Um die fabrikmässige Darstellung des Paraffins machten sich Playfair und Young in England sowie Reece in Schottland verdient.

Vorkommen. Feste Kohlenwasserstoffe mit den Eigenschaften des Paraffins kommen fertig gebildet in der Natur vor, sind z. B. in grösseren oder geringeren Mengen in den meisten Erdölen enthalten. Sie kommen ferner als mehr oder weniger feste Ablagerungen vor in Niederösterreich, Ungarn, Kroatien, England, Südrussland; für die Praxis sind am wichtigsten geworden die als „Ozokerit“ (von *ὄζω* rieche und *ζυγός* Wachs, bekannten Ablagerungen bei Boryslaw und Dzwieniasz in Ostgalizien. — Feste Paraffine sind ferner enthalten in den bei der trockenen Destillation der Braunkohlen und des Torfes sich ergebenden Theeren und in den bei der Destillation der Erdöle erhaltenen sog. Paraffinölen (s. *Paraffinum liquidum*).

Im Handel bezeichnet man als „Paraffin“ ein Gemenge von Kohlenwasserstoffen, welches je nach den gewählten Bedingungen zu grossblättrigen Krystallen oder zu einer durchscheinenden, amorphen Masse erstarrt und welches durch Destillation der Rohmaterialien erhalten wird. Und zwar unterscheidet man „Weichparaffin“ (Schmelzpunkt 44–48°, spez. Gewicht 0,88–89) und „Hartparaffin“ (Schmelzpunkt 52–56° spez. Gewicht 0,898 bis 0,915). Diese Paraffine werden aus den Destillationsprodukten des Petroleums, der Braunkohlen, des Torfes (und des Ozokerites) gewonnen.

Die unter dem Namen „*Paraffinum solidum*“ von dem Arzneibuche aufgenommene Substanz ist jedoch nicht Paraffin, sondern Ceresin, d. h. gereinigter Ozokerit.

Gewinnung. Der in Galizien vorkommende Ozokerit ist von verschiedener Reinheit und verschiedener Härte. Er bildet wachsgelbe bis dunkelgrünliche oder braune Massen, welche von 50–70° schmelzen. Durch Destillation kann man aus ihm Paraffin gewinnen, womit, wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, eine Aenderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften verknüpft ist. Zur Zeit ist es lohnender, diesen Ozokerit ohne Destillation durch ein Reinigungsverfahren zu entfärben, worauf er als Ceresin in den Handel kommt.

Um das *Paraffinum solidum* des Arzneibuches darzustellen, werden die harten Sorten Ozokerit benutzt. Diese werden zunächst bei 200° wiederholt mit Schwefelsäure behandelt, hierauf durch Behandlung mit Natronlauge entsäuert und alsdann durch Digestion mit Thierkohle oder den kohligen Rückständen der Blutlaugensalzfabrikation (Blutlaugenkohle) oder entwässertem Thon entfärbt. Aus den leicht schmelzbaren Sorten scheidet man die leichter flüchtigen Antheile vor der angegebenen Reinigung auch wohl durch fraktionirte Destillation mit überhitzten Wasserdämpfen ab.

Würde man das Ceresin destilliren, so würde man allerdings Paraffin erhalten, allein ein solches hat in Folge eingetretener chemischer Zersetzungen bei der Destillation einen niedrigeren Schmelzpunkt als das angewendete Ceresin.

Eigenschaften. Das feste Paraffin bildet eine undurchsichtige, weisse, harte, mikrokrySTALLINISCHE Masse ohne Geruch und fast ohne Geschmack, welche bei 74–80° schmilzt und deren spez. Gewicht etwa 0,920–0,940 beträgt. Es ist in Wasser unlöslich, dagegen löslich in etwa 35 Th. absolutem Alkohol, ferner leicht löslich in Aether, Amylalkohol, Benzin, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, fetten und flüchtigen Ölen. Mit Wachs, Talg, Harz, Walrat u. a. lässt es sich zu gleichmässigen Gemischen zusammenschmelzen. Bei gewöhnlicher Temperatur ist es gegen ätzende Alkalien, sowie gegen concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure indifferent, bei höheren Temperaturen wird es von den genannten Säuren angegriffen, von Salpetersäure z. B. zu Fettsäuren oxydirt. Chlor und Brom erzeugen in Wärme gechlorte, bezw. gebromte Substitutionsprodukte, Schwefel wirkt in der Hitze ziemlich leicht ein unter Entwicklung von sehr reinem Schwefelwasserstoff. Paraffin siedet nicht ohne Veränderung (siehe vorher) oberhalb 360°, bei öfterem Erhitzen an der Luft auf 150–200° zersetzt es sich unter Dunkelfärbung und Bildung riechender Substanzen.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht es im Wesentlichen aus festen Kohlenwasserstoffen der Methanreihe: Nonacosan $C_{29}H_{60}$, Cerosan

$C_{30}H_{62}$, Hentriacontan $C_{31}H_{64}$, Dotriacontan $C_{32}H_{66}$, Pentatriacontan $C_{35}H_{72}$.

Prüfung. Wie unter *Paraffinum liquidum* angegeben.

Anwendung. Es findet in der Medicin hauptsächlich Anwendung zur Darstellung von *Unguentum Paraffini* (siehe dieses), auch zu anderen Salben und zu Pflastern. In der Technik ist es namentlich Material zur Kerzenfabrikation und Wachtersatz.

Paraldehydum.

Paraldehyd. Elaldehyd. Paraldéhyde.

Klare, farblose, neutrale oder doch nur sehr schwach sauer reagirende Flüssigkeit von eigenthümlich ätherischem, jedoch nicht stechendem Geruche und brennend kühlendem Geschmacke. Paraldehyd zeigt ein spez. Gewicht von 0,998. Bei starker Abkühlung erstarrt er zu einer krystallinischen, bei $+10,5^{\circ}$ schmelzenden Masse. Er siedet bei 123 bis 125° . Paraldehyd löst sich in 8,5 Th. Wasser zu einer Flüssigkeit, die sich beim Erwärmen trübt. Mit Weingeist und Aether mischt er sich in jedem Verhältnisse.

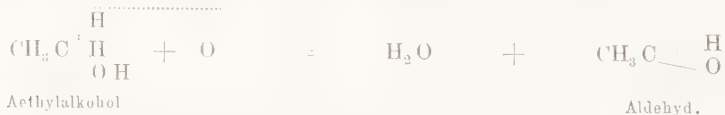
Durch starke Abkühlung fest geworden, schmelze Paraldehyd nicht unter $+10^{\circ}$. — 1 Th. desselben löse sich in 10 Th. kaltem Wasser zu einer klaren, auch beim Stehen keine Oeltröpfchen abscheidenden Flüssigkeit, die, nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, weder durch Silbernitrat, noch durch Baryumnitratlösung verändert wird. Im Wasserbade erhitzt, sei er flüchtig, ohne Hinterlassung eines unangenehmen Geruches. Eine Mischung aus 1 cem Paraldehyd und 1 cem Weingeist darf, nach Zusatz eines Tropfens Normal-Kalilauge, eine saure Reaktion nicht zeigen.

Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 5,0 g. Grösste Tagesgabe 10,0 g.

Geschichtliches. Die Bildung fester (polymerer) Modifikationen aus dem gewöhnlichen Aldehyd wurde zuerst von Liebig beobachtet. Cervello empfahl 1883 den Paraldehyd als Hypnoticum.

Chemie. Behandelt man den Aethylalkohol $CH_3 \cdot CH_2 \cdot OH$ mit Oxydationsmitteln, z. B. Kaliumpermanganat oder Braunstein + Schwefelsäure oder Kaliumdichromat + Schwefelsäure, so geht er in Aldehyd über:



Der Aldehyd (gewöhnliche Aldehyd oder Acetaldehyd) ist eine farblose, leicht bewegliche, durchdringend riechende, bei $+21^{\circ}$ siedende, in jedem Mengenverhältniss mit Wasser mischbare Flüssigkeit, welche durch weitere Oxydation in Essigsäure übergeht:



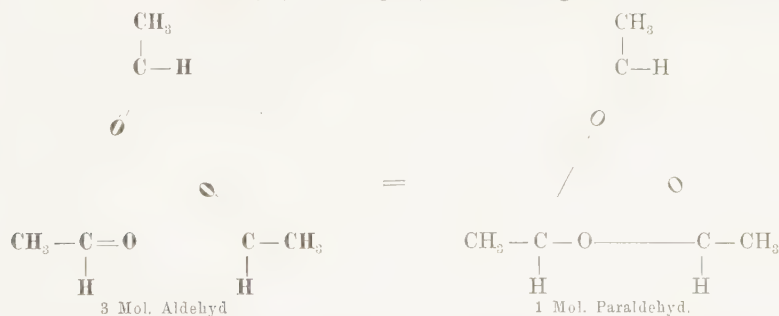
Der Aldehyd hat grosse Neigung, sich zu polymerisiren; behandelt man ihn bei gewöhnlicher Temperatur mit kleinen Mengen concentrirter Schwefelsäure (oder Salzsäure H Cl, Phosgen CO Cl₂, Schwefligsäure SO₂, Zinkchlorid Zn Cl₂), so verwandelt er sich unter Selbsterwärmung in sein 3faches Polymeres, den flüssigen Paraldehyd:



Lässt man dagegen die genannten Agentien, Schwefelsäure etc. auf Aldehyd einwirken, welcher auf 0° abgekühlt ist, so verwandelt derselbe sich nicht in Paraldehyd, sondern in den festen, krystallisirenden Metaldehyd, welchem gewöhnlich die versechsfachte Formel des Aldehydes, also C₁₂H₂₄O₆, zugeschrieben wird.

Paraldehyd sowohl wie Metaldehyd verhalten sich chemisch genau wie der gewöhnliche Aldehyd und können beide durch genügend hohe Erhitzung, auch schon durch Destillation mit verdünnter Schwefelsäure, wieder in gewöhnlichen Aldehyd zurückverwandelt werden.

Bezüglich der näheren Zusammensetzung des Paraldehydes stellt man sich vor, dass 3 Mol. Aldehyd unter Auflösung der doppelten Bindungen sich zu einem Moleküle (Paraldehyd) vereinigen, etwa in folgender Weise:



Darstellung. Wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, hat der Darstellung des Paraldehydes diejenige des gewöhnlichen Aldehydes voranzugehen.

a) Darstellung von reinem Aldehyd.

Zu diesem Zwecke destillirt man unter sehr guter Kühlung ein Gemenge von 4 Th. Weingeist (80 Proc.), 6 Th. Braunstein, 6 Th. Schwefelsäure und 4 Th. Wasser — oder 100 Th. Alkohol, 150 Th. Kaliumdichromat und 200 Th. Schwefelsäure, welche vorher mit dem dreifachen Volumen Wasser verdünnt wurde. Von dem resultirenden, den Aldehyd enthaltenden Destillate wird nochmals ein kleiner Theil abdestillirt, dieser mit trockenem Chlorcalcium vermischt und am Rückflusskühler erhitzt. Die entweichenden Dämpfe leitet man in wasserfreien Aether, der nachher mit trockenem Ammoniakgas gesättigt wird. Es scheidet sich beim Stehen in der Kälte das Additionsprodukt von Aldehyd und Ammoniak (Aldehyd-Ammoniak) als krystallinischer Niederschlag ab. 2 Th. dieses Niederschlages werden in 3 Th. Wasser gelöst und mit einer Mischung von 3 Th. Schwefelsäure und 5 Th. Wasser destillirt. — Die entweichenden Aldehyddämpfe leitet man, um sie zu entwässern, durch ein auf 22° C. erhitztes Chlorcalciumrohr und kondensirt sie alsdann durch recht gute Kühlung.

Die grössten Mengen des in der Technik gebrauchten Aldehyds werden gegenwärtig aus dem Vorlaufe bei der Spiritusrektifikation gewonnen.

b) Ueberführung des Aldehyds in Paraldehyd.

Diese erfolgt in der Praxis für gewöhnlich dadurch, dass man in Aldehyd bei gewöhnlicher Temperatur gasförmige Salzsäure einleitet. Die Ueberführung in Paraldehyd ist vollendet, wenn die Flüssigkeit in 1 Th. Wasser sich nicht mehr löst.

Das Reaktionsprodukt dieser Einwirkung besteht im Wesentlichen aus Paraldehyd neben kleineren Mengen Salzsäure und unverändertem Aldehyd. Um daraus den Paraldehyd rein darzustellen, kühlt man es unter 0° ab. Die sich hierdurch abscheidenden Krystalle werden gesammelt, bei gleich niederer Temperatur abgepresst und hierauf einer sorgfältigen Destillation unterworfen. Dies Verfahren, d. h. Abscheiden durch Abkühlung mit darauf folgender Rektifikation, wird so lange wiederholt, bis die Gesamtmenge des Präparates bei 124° C. übergeht.

Eigenschaften. Der reine Paraldehyd ist eine klare, farblose, eigenthümlich würzig und zugleich erstickend riechende Flüssigkeit von brennend kühlendem Geschmacke. Sein spez. Gewicht ist bei 15° C. = 0,998, sein Siedepunkt liegt bei 124° C., also über 100° höher als der des gewöhnlichen Aldehydes. Bei einer Temperatur von 0° erstarrt er zu einer farblosen Krystallmasse, welche bei $+10,5^{\circ}$ wieder schmilzt. Mit Alkohol und Aether ist er in jedem Verhältniss mischbar. — 100 Th. Wasser von 15° C. vermögen fast 12 Th. Paraldehyd aufzulösen, ohne dass sich später ölige Tropfen abscheiden; dabei ist beachtenswerth, dass die Löslichkeit des Präparates in warmem Wasser geringer ist als in kaltem. Die kaltgesättigte, klare Lösung von Paraldehyd in Wasser trübt sich daher beim Erwärmen; bei 100° C. scheidet sich etwa die Hälfte des gelösten Paraldehydes ab.

Im Uebrigen zeigt der Paraldehyd alle Eigenschaften eines echten Aldehydes; er ist ein Reduktionsmittel, giebt z. B. beim schwachen Erwärmen mit ammoniakhaltiger Silbernitratlösung einen Aldehyd- (Silber-) Spiegel, geht durch Oxydation in Essigsäure über (schon durch den Luftsauerstoff), beim Erwärmen mit Kalihydrat liefert er unter Gelbfärbung würzig riechendes Aldehydharz. Bei der Destillation für sich geht er theilweise in gewöhnlichen Aldehyd über; beim Destilliren mit ein wenig Schwefelsäure ist diese Umwandlung eine totale. Vergl. Band I S. 498.

Aufbewahrung. Der Paraldehyd gehört zu den vorsichtig aufzubewahrenden Arzneimitteln. Man bringe ihn in nicht zu grossen (nicht über 200 g fassenden), gut geschlossenen, vor Licht geschützten Gefässen unter, da er, namentlich unter dem Einflusse des Lichtes, Sauerstoff aufnimmt und dann saure Reaktion zeigt.

Prüfung. 1) Der Paraldehyd muss in seiner ganzen Menge bei 123 – 125° C. überdestilliren. Würden erhebliche Quantitäten bei niederer Temperatur sich verflüchtigen, so könnte gewöhnlicher Aldehyd, auch Alkohol zugegen sein.

2) Beim Abkühlen auf etwa 0° muss er zu Krystallen erstarren, welche erst bei $+10^{\circ}$ C. schmelzen. Schlechte, durch gewöhnlichen Aldehyd oder durch Alkohol verunreinigte Präparate erstarren selbst bei -5° C. nicht.

3) Werden etwa 5–10 g des Präparates auf dem Wasserbade der Verdunstung überlassen, so darf kein übelriechender Rückstand hinterbleiben (Amylaldehyd oder Valeraldehyd, aus fuseligem Alkohol herrührend).

4) 1 Th. Paraldehyd muss sich in 10 Th. Wasser von 15° klar lösen (Trübung = Amylalkohol, Valeraldehyd), beim Erwärmen muss sich die Lösung trüben. (Identität, Prüfung auf gewöhnlichen Aldehyd, Alkohol.)

5) Die kaltgesättigte wässrige Lösung darf, nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, weder durch Silbernitrat noch durch Baryumnitratlösung (Salzsäure, Schwefelsäure, beide von der Bereitung herstammend) verändert werden.

6) Eine Mischung von 1 cem Paraldehyd und 1 cem Weingeist darf, nach Zusatz eines Tropfens Normal-Kalilauge, eine saure Reaktion¹⁾ nicht zeigen (Begrenzung des Säuregehaltes). Man füge der Mischung zweckmässig direkt 1–2 Tropfen Lackmustinktur zu.

Anwendung. Man giebt den Paraldehyd als beruhigendes Mittel (Sedativum) in Mengen von 1,0–2,0 g, als Hypnoticum zu 3,0–6,0–10,0 g (in letzteren Fällen auf

¹⁾ Man achte darauf, dass der benutzte Weingeist nicht sauer reagirt.

mehrere Einzelgaben vertheilt) namentlich in Mixturen, auch mit Gummischleim combinirt (sogar in Form von Suppositorien). Als Geschmackskorrigens ist Rum und Citronenessenz empfohlen worden.

Der Athem riecht nach Paraldehydgebrauch intensiv nach Aldehyd. Paraldehyd soll, ebenso wie Chloral, Antidot des Strychnins sein.

Emulsio Paraldehydi. 10 g Gummi arab. plv. werden in etwas Wasser zu einem dicken Schleim gelöst und hierzu etwas Paraldehyd gegeben. Man rührt so lange, bis die Mischung homogen geworden ist, und setzt dann neuerdings ein wenig Wasser und etwas Paraldehyd zu. So verfährt man abwechselnd zwischen dem Zusatz von Wasser und Paraldehyd, bis man in der Mischung soviel Paraldehyd untergebracht hat, als Gummi genommen wurde — hier also 10 g —. Ergiebt auch der letzte Zusatz von Paraldehyd eine vollständig homogene Emulsion, so ergänzt man die Mischung mit Wasser auf 100 g und setzt alsdann 20 g Sirup. amygdalar. zu.

Zum innerlichen Gebrauche bestimmte Arzneien, welche Paraldehyd enthalten, dürfen ohne jedesmal erneute, schriftliche Verordnung eines Arztes nur dann wiederholt abgegeben werden, wenn die Gesamtmenge des verordneten Paraldehyds nicht mehr als 5 g beträgt.

Pastilli.

Pastillen. Pastilles. Lozenges.

Zur Herstellung von Pastillen werden die Stoffe in gepulvertem Zustande kalt oder unter mässigem Erwärmen entweder ausschliesslich durch Druck oder auch durch Zusatz von Bindemitteln in die entsprechende Form gebracht. Als Bindemittel werden in der Regel Zucker, Gummi oder Traganth mit Wasser, bei Brausemischungen Weingeist benutzt. — Die Gestalt der Pastillen sei in der Regel eine scheibenförmige.

Jede Pastille soll, wenn nichts anderes vorgeschrieben, 1 g schwer sein.

Allgemeines. Das Arzneibuch macht einen Unterschied zwischen *Pastilli* = Pastillen *Tabulae* = Täfelchen und *Trochisci* = Zeltchen.

Pastillen. Zur Herstellung derselben werden die gepulverten Ingredienzien kalt oder unter mässigem Erwärmen entweder ausschliesslich durch Druck oder durch Zusatz von Bindemitteln geformt. Die Gestalt der Pastillen sei in der Regel eine scheibenförmige, das Gewicht jeder Pastille sei grundsätzlich = 1 g.

Täfelchen. Die Ingredienzien werden meist in erwärmtem Zustande mit Bindemitteln oder geschmackverändernden Zusätzen gemischt und alsdann in eine flache, meist rautenförmige Gestalt gebracht. Ein bestimmtes Gewicht für das einzelne Täfelchen ist nicht vorgeschrieben.

Zeltchen. Zur Herstellung derselben werden die Ingredienzien unter Zusatz von Bindemitteln zur Masse angestossen und dann geformt. Die Gestalt sei die einer flachgedrückten Kugel oder eines Kegels. Chokoladenzeltchen sollen grundsätzlich 1 g schwer sein.

Darstellung. Unter Pastillen versteht nach dem Vorhergehenden das Arzneibuch in der Regel scheibenförmige (kreisrunde oder ovale) Täfelchen, welche aus gepulverten Arzneistoffen oder aus Gemischen derselben mit indifferenten Zusätzen unter Anwendung von Druck oder Bindemitteln geformt sind.

a. Comprimirte Pastillen, d. h. solche, welche ohne Anwendung von Bindemitteln, lediglich durch Druck geformt sind. Zur Herstellung derselben werden häufig die reinen Arzneisubstanzen (ohne Zusatz von indifferenten

Stoffen) angewendet und zwar dann, wenn die betreffenden Arzneistoffe in Wasser leicht löslich (z. B. Natriumsalicylat), oder hinreichend quellbar (z. B. Radix Rhei) sind. Sind die Arzneistoffe in Wasser nicht löslich oder nicht hinreichend quellbar, so müssen dieselben Zusätze erhalten, welche die Ausnutzung der Arzneistoffe gewährleisten. So vermischt man z. B. das Salol, um es zu Pastillen zu formen, mit Stärke.

Die Dosirung der einzelnen Pastillen erfolgt entweder durch Abwägen oder — weniger genau — durch Messen mit verstellbaren Messlöffeln. Das Formen der abgewogenen Mengen erfolgt durch sog. Comprimirmaschinen, von welchen mehrere Konstruktionen existiren. Leicht lösliche Pulver können mit stärkerem, schwerer lösliche Pulver müssen mit etwas schwächerem Druck gepresst werden. Damit die Pastillen sauber ausfallen, hat man darauf zu achten, dass die Pressstempel stets blank bleiben (s. S. 408).

b. Pastillen mit Bindemitteln. Zu dieser Art von Arzneiformen gehören durchweg diejenigen Pastillen, für welche der Arzneistoff vor dem Formen zunächst mit einem indifferenten Stoffe gemischt wurde. Als letzterer dient in der Regel Zucker, seltener eine Mischung von Zucker und entöltem Cacao. Als eigentliche Bindemittel wählt man Gummischleim oder Traganthschleim, bei Brausemischungen Weingeist.

Die Darstellung geschieht in der Weise, dass man zunächst den betreffenden Arzneistoff mit Zucker oder mit Zucker + Cacaopulver gut mischt und diese Mischung, je nachdem die Pastillen lockerer oder härter ausfallen sollen, entweder nur mit Spiritus dilutus oder einer Mischung aus gleichen Theilen Gummischleim und Wasser oder einem dünnen Traganthschleim anstösst.

Bei Benutzung von Spiritus dilutus und Gummischleim darf die Masse lediglich ein feuchtes Pulver darstellen, bei Anwendung von Traganthschleim erhält man verhältnissmässig lockere Pastillen, wenn die Masse auch nur ein feuchtes Pulver darstellt; die Pastillen machen sich sehr leicht, sehen auch sehr schön aus, wenn man mit Hülfe von Traganthschleim einen derben Teig anstösst, aber sie sind nach dem Trocknen sehr hart. Die Masse ist in dem einen wie dem anderen Falle gut, wenn sie sich mit dem Pastillenstecher, ohne an demselben haften zu bleiben, ausstechen lässt.

Die fertige Masse wird auf einem Rollbrett ausgewalzt, hierauf mit Pastillenstechern ausgestochen. Die letzteren sind verstellbar; man kontrollirt das Gewicht der Pastillen so lange, bis man die zur Erreichung 1 g schwerer Pastillen erforderliche Stellung gefunden hat. Enthalten die Stempel Schriftzeichen, so befördert man das glatte Ablösen der Pastillen von den Stempeln dadurch, dass man letztere bisweilen in *Talcum venetum* eintaucht. Die fertigen Pastillen sind bei mässiger Wärme unter Bedeckung mit Papier zu trocknen.

Pastillen aus Zucker und entöltem Cacaopulver, auf kaltem Wege bereitet, fallen selten schön aus, sondern haben meist ein fleckiges, marmorirtes Aussehen. Um schöne Chokoladenpastillen zu erzielen, mischt man die Arzneisubstanzen mit einem geschmolzenen Gemisch aus gleichen Theilen Cacaomasse und Zucker und passt genau die Zeit ab, wenn die Masse im Erkalten begriffen, aber noch bildsam ist. Man rollt sie dann auf einer Steinplatte zwischen Wachspapier zu einem Kuchen und sticht die Pastillen in bekannter Weise aus. Die fertigen Pastillen können nach dem Erkalten durch Bestreichen mit verdünnter Benzoetinktur oder Tolubalsamlösung lackirt werden.

Pastillen, Plätzchen und Zeltchen sind dem Verkehr ausserhalb der Apotheken entzogen ausgenommen: aus natürlichen Mineralwässern oder aus künstlichen Mineralquellsalzen bereitete Pastillen, einfache Molkenpastillen, Pfeffermünzplätzchen und Salniakpastillen.

Pastilli Hydrargyri bichlorati.

Sublimatpastillen. Angerer's Sublimatpastillen.

Eine Mischung aus gleichen Theilen feingepulvertem Quecksilberchlorid und Natriumchlorid wird mit einer wässerigen Lösung einer rothen Anilinfarbe lebhaft gefärbt und dann durch Druck in Cylinder von 1 oder 2 g Gewicht geformt, von denen jeder einzelne doppelt so lang, als dick sein muss.

Harte, walzenförmige, lebhaft rothe Stücke, in Wasser sehr leicht, in Weingeist und Aether nur theilweise löslich.

Wird eine Pastille in feingepulvertem Zustande dreimal nacheinander mit dem fünffachen Gewicht Aether einige Zeit geschüttelt, so darf sie nicht mehr als die Hälfte ihres Gewichtes als Rückstand hinterlassen.

Die wässerige Lösung röthet blaues Lackmuspapier nicht.

Sublimatpastillen dürfen nur in verschlossenen Glasbehältern mit der Aufschrift „Gift“ und derart abgegeben werden, dass jede einzelne Pastille in schwarzes Papier eingewickelt ist, welches die Aufschrift „Gift“ in weisser Farbe trägt.

Sehr vorsichtig, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt, aufzubewahren.

Geschichtliches. Der Sublimat wurde 1876 durch v. Bergmann in die Chirurgie als Antisepticum eingeführt. Weiteren Eingang fand er in die Praxis als chemisches Sterilisierungsmittel für bakteriologische Zwecke. Das Bedürfniss, den Sublimat den Aerzten in einer handlichen, leicht dosirbaren Form darzubieten, veranlasste Angerer 1887 zur Herstellung von Sublimatpastillen aus gleichen Theilen Sublimat und Kochsalz. Trotz des Widerspruchs, welchen diese Arzneiform mit Rücksicht auf die durch sie möglichen Unglücksfälle gefunden hat, erfolgte schliesslich doch ihre Aufnahme in das Arzneibuch.

Darstellung¹⁾. Die Herstellung sauberer Sublimatpastillen setzt voraus, dass man im Besitz einer geeigneten Komprimirmaschine ist. Ist dies der Fall, so verfährt man wie folgt:

Man schlägt einerseits gepulverten Quecksilbersublimat²⁾, andererseits gepulvertes Kochsalz (sog. feines Tafelsalz), welches nicht zu viel Magnesiumchlorid enthalten darf, durch ein mittelfeines Sieb und mischt nun entweder gleiche Gewichtstheile von beiden und färbt die Mischung, oder man färbt nur den Sublimat und mischt diesen alsdann mit dem noch ungefärbten Kochsalz. Zum Färben benutzt man eine rothe Theerfarbe von saurem Charakter, am besten wasserlösliches Eosin, da Theerfarben von basischem Charakter unlösliche Doppelverbindungen mit dem Quecksilberchlorid eingehen. Auf eine Mischung von 0,5 kg Sublimat und 0,5 kg Kochsalz nimmt man eine wässerige Lösung von 1,0 g Eosin.

¹⁾ Der Herstellung der Sublimatpastillen in den Apotheken stehen nunmehr Hindernisse nicht mehr im Wege.

²⁾ Wobei der Arbeiter Mund und Nase durch ein Tuch zu verbinden und das Sieb mit einem Deckel zu versehen hat.

Man bringt das feuchte Salzgemisch, in dünner Schicht ausgebreitet, in den Trockenschrank, bis es lufttrocken geworden ist, zerreibt etwa vorhandene Klümpchen und formt nun mit Hilfe einer Komprimirmaschine unter starkem Druck walzenförmige Stücke von 1 oder 2 g Gewicht, die etwa doppelt so lang als dick sein sollen.

Zum Komprimiren sind blanke Stahlstempel zu benutzen, da solche aus Messing sich bald mit einer Amalgamschicht bezw. mit einer Schicht von metallischem Quecksilber überziehen und alsdann auf den Pastillen graue Flecken hervorbringen.

Von Komprimirmaschinen können wir diejenigen aus der Fabrik von Hennig & Martin in Leipzig empfehlen, nachdem wir sie bei Herrn Apotheker Jungfer in Breslau, Adler-Apotheke, in Thätigkeit sahen.

Fig. 102 zeigt eine solche Maschine für Riemen- oder Handbetrieb. Das

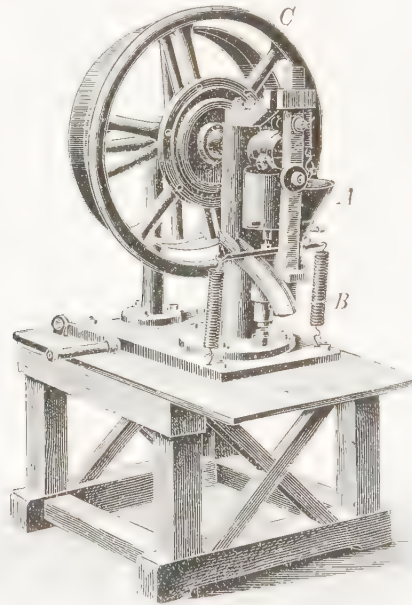


Fig. 102.

Pressen erfolgt in Matrizen, in welchen 2 Stempel gegeneinander arbeiten. Das zu komprimirende Pulver wird in den Füllapparat *A* geschüttet. Dieser gleitet beim Gang der Maschine über die Matrize, dieselbe füllend. Durch den Oberstempel wird das Pulver gepresst, der Unterstempel hebt die Tablette aus, und der Füllapparat stösst dieselbe nach der Auslaufrinne *B*, füllt dabei wieder die Matrize u. s. w. f. Bei jeder Umdrehung des Schwungrades *C* wird eine Pastille fertiggestellt und gleitet aus der Auslaufrinne nach einem unter diese gestellten Behälter. Da das Schwungrad in der Minute etwa 30–35 Umdrehungen macht, so ist die Leistung der Maschine etwa 1800–2000 Pastillen per Stunde.

Ist die Maschine erst einmal richtig eingestellt, so funktionirt sie sehr gut automatisch, und auch die Dosirung ist zufriedenstellend. Der Preis der Maschine beträgt 600 Mk.

Für geringeren Bedarf ist die von Bernegau konstruirte Vorrichtung (zu beziehen von der Gummi-Kamm-Komp. in Hannover für 25 Mk.) zu empfehlen. Bedall jun. giebt folgende Vorschrift: 50 g fein gepulverter Sublimat werden mit 46 g Natriumchlorid gemischt, mit 20 Tropfen Eosinlösung (1:100) gefärbt, und mit Spiritus dilutus

zur Konsistenz einer steifen Paste angestossen. Aus der Masse formt man Pastillen, welche bei sehr gelinder Wärme, am besten im Kalktrockenschranke, auszutrocknen sind.

Eigenschaften. Sublimatpastillen stellen harte, walzenförmige, lebhaft rothgefärbte Stücke dar, die sich in Wasser ziemlich leicht auflösen. Die wässrige Lösung ist deutlich roth gefärbt (um Verwechslungen zu vermeiden) und röthet den blauen Lackmusfarbstoff nicht. Sublimat als solcher reagirt gegen Lackmus sauer; durch Zusatz hinreichender Mengen von Kochsalz wird die Lösung neutral, ohne dass dadurch die antiseptische Wirkung beeinträchtigt wird.

Prüfung. Man zerreibt eine vorher gewogene Pastille zu feinem Pulver, bringt dieses in ein gewogenes Kölbchen und spritzt die im Mörser haftenden Antheile durch soviel Aether nach, dass die auf das Pulver gelangende Aethermenge mindestens das Dreifache vom Gewicht der Pastille beträgt. Man lässt unter gelegentlichem Umschütteln etwa 1 Stunde stehen, giesst alsdann die ätherische Lösung so ab, dass nichts von dem Pulver mitgerissen wird, giesst eine neue Menge Aether auf und wiederholt das Ausziehen schliesslich noch mit einer dritten Portion Aether. Hierdurch wird, wenn man hinreichende Mengen Aether anwendet, aller Sublimat in Lösung gebracht, während das Kochsalz ungelöst zurückbleibt. Man trocknet das Kölbchen mit dem Kochsalz $\frac{1}{2}$ Stunde bei 100° und wägt nach dem Erkalten. Das Gewicht des Rückstandes darf nicht mehr als die Hälfte vom Gewicht der Pastille betragen, anderenfalls ist der Gehalt der letzteren an Sublimat zu niedrig.

Selbstverständlich empfiehlt es sich, in zweifelhaften Fällen die Bestimmung des Quecksilbers nach den Regeln der analytischen Chemie als Mercurisulfid oder als Mercurochlorid auszuführen.

Dispensation. Um zu vermeiden, dass Sublimatpastillen für Näschereien gehalten und verzehrt werden, sind folgende medicinalpolizeiliche Vorschriften getroffen: Sublimatpastillen dürfen nicht in Papierbeuteln oder Pappschachteln, sondern sollen nur in verschlossenen (gelben) Glasgefässen mit der Aufschrift „Gift“ abgegeben werden. Ausserdem ist jede einzelne Pastille in schwarzes Papier einzuwickeln, welches die Aufschrift „Gift“ in weisser Farbe trägt. — Letztere Bestimmung wird verschieden aufgefasst. Die einen Fabrikanten begnügen sich damit, einen Streifen schwarzes Papier mit der weissen Aufschrift „Gift“ um die Pastillen herumzuwickeln, so dass die Stirnseiten frei von Papier bleiben. Andere packen jede einzelne Pastille vollständig in ein entsprechend bedrucktes schwarzes Papier so ein, dass die ganze Pastille verhüllt ist. Es wird abzuwarten sein, ob die Aufsichtsbehörden beide Auffassungen für zulässig erachten.

Kleinere Mengen von Sublimatpastillen giebt man in Röhren aus gelbem Glase, grössere Mengen in dreikantigen Gläsern aus gelbem Glase mit weitem Halse, ab.

Kindern sollte man diese Arzneiform überhaupt nicht aushändigen, und auch die Erwachsenen sind sorgfältig darüber zu belehren, dass diese Pastillen zu Unglücksfällen traurigster Art Veranlassung geben können.

Gegenmittel bei Sublimatvergiftungen sind: Eiweiss, event. Milch, Eisenpulver.

Anwendung. Sublimatpastillen dienen zur Herstellung neutraler Sublimatlösungen zum Gebrauche für Chirurgen und Bakteriologen. 1 Pastille von 1 g Schwere giebt mit 1 Liter Wasser eine 0,05 procentige (d. i. 0,5 promillige = $0,5 \frac{0}{100}$), eine solche von 2 g Schwere eine 0,1 procentige (d. i. 1,0 promillige = $1,0 \frac{0}{100}$ Sublimatlösung.

Rotter's antiseptische Pastillen enthielten ursprünglich pro Stück (für 1 Liter Wasser bestimmt): 0,05 g Sublimat, 0,25 g Natriumchlorid, 2,0 g krystallisirte Karbolsäure, 5,0 g Chlorzink, 5,0 g sulfokarbolsaures Zink, 3,0 g Borsäure, 0,6 g Salicylsäure, 0,1 g Thymol und 0,1 g Citronensäure. Später hat Rotter das Sublimat und die Karbolsäure weggelassen.

Pepsinum.

Pepsin. Pepsinyl. Pepsina. Pepsinylæ. Pepsine. Chymosine. Gasterase.

Feines, fast weisses, nur wenig hygroskopisches Pulver, von eigenthümlichem, brodartigem Geruche und süsslichem, hinterher etwas bitterlichem Geschmacke. 1 Th. giebt mit 100 Th. Wasser eine kaum sauer reagirende, schwach trübe Lösung.

Von einem Ei, welches 10 Minuten in kochendem Wasser gelegen hat, wird das erkaltete Eiweiss durch ein zur Bereitung von grobem Pulver bestimmtes Sieb gerieben. 10 g dieses zertheilten Eiweisses werden mit 100 ccm warmem Wasser von 50° und 10 Tropfen Salzsäure gemischt, und dann 0,1 g Pepsin hinzugefügt. Wird dann das Gemisch unter wiederholtem Durchschütteln eine Stunde bei 45° stehen gelassen, so muss das Eiweiss bis auf wenige, weissgelbliche Häutchen verschwunden sein.

Geschichtliches und Allgemeines. Das Pepsin wurde 1836 von Schwann entdeckt, nachdem vorher Eberle den Beweis erbracht hatte, dass die Magenverdauung weder auf einem anderen, Zoonen der eingetrübten Speisen, noch auf der Magenschleimhaut (Trituration) noch auf einer „einfachen chemischen“ Auflösung der Speisen durch Säuren beruhe, dass vielmehr der Magenschleim seine Wirkung einem Ferment verdanke. Dieses Ferment stellte Schwann fest und nannte es „Pepsin“ (von πέψις Verdauung).

Die Bildungsstätte des Pepsins ist die Schleimhaut des Magens, doch hat man es auch in den Muskeln, im Harne, Mundspeichel, Gehirn, in der Darmschleimhaut und an anderen Orten gefunden. Es scheint, dass das von der Magenschleimhaut gebildete, aber nicht verbrauchte Pepsin in das Blut gelangt und ausgeschieden wird. Im Magensaft ist das Pepsin wahrscheinlich nicht im freien Zustande, sondern als eine Substanz enthalten, welche erst durch Spaltung Pepsin liefert. Man schliesst dies u. a. daraus, dass eine Magenschleimhaut an Glycerin mehr Pepsin abgibt, wenn sie vorher mit 1procentiger Kochsalzlösung oder 0,2procentiger Salzsäure behandelt worden ist. Diese Mutter-substanz des Pepsins wird „Pepsinogen“, „pepsinogene Substanz“, auch „Propepsin“ genannt. Ihre Spaltung in Pepsin erfolgt im Magen durch die Einwirkung der dort vorhandenen Salzsäure oder der Chloride. Nach C. Schmidt ist das Pepsin im Magen als Pepsinchlorwasserstoff (Pepsin.HCl) enthalten.

Darstellung. Die zahlreichen (etwa 25) Vorschriften, welche bisher zur Gewinnung des Pepsins bekannt geworden sind, lassen sich auf folgende Hauptgruppen zurückführen:

1. Direkte Gewinnung durch einfaches mechanisches Abkratzen der Magenwände.
2. Ausziehen der Magenschleimhaut mit Lösungsmitteln und Erzeugung von Fällungen (Calciumphosphat, Cholesterin) in der Lösung, welche das Pepsin einhüllen und mechanisch niederreißen; aus dem Niederschlage wird alsdann das Pepsin in geeigneter Weise gewonnen.
3. Ausziehen der Magenschleimhaut und Abscheidung des Pepsins aus der Lösung durch Salze (Aussalzen durch Kochsalz) oder durch Weingeistzusatz.

Nach No. 1 werden die von der Magenschleimhaut abgekratzten Massen einfach auf Glasplatten aufgestrichen und bei niedriger Temperatur möglichst schnell getrocknet. Man erhält so hygroskopische, unreine, übelriechende Präparate.

Nach No. 2 zieht man z. B. die Magenschleimhaut mit phosphorsäurehaltigem Wasser aus und versetzt das klare Filtrat mit Kalkwasser. Der entstehende Niederschlag von Calciumphosphat reisst das Pepsin mechanisch nieder. Man löst denselben in Salzsäure auf und erzeugt nun in der Flüssigkeit einen neuen Niederschlag durch Eintropfeln einer Lösung von Cholesterin in Aetheralkohol. Der Niederschlag, welcher aus Cholesterin + Pepsin besteht, wird später mit Aether ausgezogen, wodurch das Cholesterin in Lösung gebracht wird, während das Pepsin ungelöst zurückbleibt.

Nach No. 3 zieht man z. B. die Magenschleimhaut mit Glycerin aus, füllt aus dem Glycerinauszuge das Pepsin mit Weingeist und reinigt den Niederschlag durch Auflösen in Wasser. — Oder man zieht die Magenschleimhaut mit salzsäurehaltigem Wasser aus und füllt das Pepsin aus dieser Lösung durch Aussalzen mit Kochsalz.

Durch Kombination dieser drei Grundmethoden haben sich eine grosse Anzahl von Einzelverfahren ausgebildet, zu denen noch die Anwendung der Dialyse behufs Reinigung des Pepsins sich gesellt. Ganz reines Pepsin darzustellen ist bis jetzt noch nicht gelungen, da bei der Darstellung namentlich der das Pepsin begleitende „Schleim“ Schwierigkeiten verursacht.

Die Methoden, nach welchen die Fabriken arbeiten, werden von diesen sorgfältig geheim gehalten. Als Ausgangsmaterial werden die Magen von Kälbern und Schweinen benutzt.

Das Pepsin des Handels soll gegenwärtig wie folgt dargestellt werden:

Die Magenschleimhaut wird von der Muskelschicht abpräparirt und mit salzsäurehaltigem Wasser ausgezogen. Aus der filtrirten wässerigen Lösung scheidet man das Pepsin durch Fällung mit Kochsalz ab. Der Niederschlag wird hierauf in Wasser gelöst, die filtrirte Lösung zur Entfernung des Kochsalzes dialysirt und der im Dialysator verbleibende Rückstand durch Aufstreichen auf Glasplatten bei 40° zur Trockne gebracht.

Das nach irgend einer der angegebenen Methoden dargestellte Pepsin kommt in der Regel nicht in concentrirtem Zustande in den Handel, sondern es wird mit indifferenten Zusätzen in bestimmten Verhältnissen gemischt.

Eine Pepsinsorte, welche durch Verdünnen so eingestellt ist, dass sie unter den später angegebenen Bedingungen innerhalb einer Stunde ihr 100faches Gewicht an gekochtem Eiweiss auflöst, wird als „100procentiges Pepsin“ (heute richtiger als „Pepsin — Deutsch. Arzneibuch 1895“) bezeichnet.

Das Arzneibuch äussert sich über die Art des zuzulassenden Verdünnungsmittels nicht direkt; aus der Fassung des Textes aber scheint hervorzugehen, dass den Verfassern ein mit Milchzucker versetztes Pepsin vorgeschwebt hat. In der That ist auch Milchzucker nicht allein das in Deutschland üblichste, sondern auch das geeignetste Verdünnungsmittel des Pepsins und anderen Zusätzen (Stärke, Dextrin, wasserfreies Natriumsulfat) bei weitem vorzuziehen. In den letzten Jahren wird als Verdünnungsmittel auch Mannit angewendet.

Eigenschaften. In der reinsten Form, in welcher man das Pepsin bisher erhalten hat, bildet dasselbe hellgelblich gefärbte, mehr oder weniger hygroscopische Massen. Die guten Sorten riechen schwach, jedenfalls nicht unangenehm, die geringeren Sorten zeigen leimartigen, thierischen Geruch. In salzsäurehaltigem Wasser ist Pepsin löslich und wird aus dieser Lösung durch Natriumchlorid oder Weingeist, aus seiner Glycerinlösung durch Weingeist abgeschieden. — Reaktionen für das Pepsin anzugeben ist so lange müssig, bis es gelungen sein wird, reines Pepsin darzustellen. Ebenso lässt sich zur Zeit noch keine chemische Formel für das Pepsin aufstellen.

Die wichtigste Eigenschaft des Pepsins ist die, dass es unter bestimmten Verhältnissen Eiweiss verdaut.

Eine Lösung von reinem Pepsin in Wasser wirkt auf koagulirtes Eiweiss (gekochtes Hühnereiweiss oder Fibrin) nicht ein (inaktives Pepsin). Fügt man jedoch einer solchen Lösung eine Säure, am besten Salzsäure hinzu, so zeigt nunmehr das Pepsin kräftig verdauende Wirkung. Das koagulirte Eiweiss wird gelöst und nicht blos in Hemialbumose, sondern sogar in Pepton verwandelt (s. Band I S. 246). Man nennt das Pepsin in diesem Zu-

stande auch wohl „aktives Pepsin“. Diese verdauende Thätigkeit entfaltet das Pepsin besonders energisch bei Temperaturen zwischen 35 und 45°. Ueber 50° hinaus nimmt die verdauende Thätigkeit ab; ebenso wird dieselbe durch Anwesenheit von mehr als 15 Proc. Alkohol oder grösserer Mengen von Zucker gestört und durch Eintreten alkalischer Reaktion aufgehoben.

Prüfung. Dieselbe erstreckt sich zunächst auf Feststellung der äusseren Eigenschaften. Das Arzneibuch verlangt ein fast weisses, nur wenig hygroskopisches Pulver von süsslichem, hinterher etwas bitterlichem Geschmacke und von brodartigem Geruche. Diese Angaben treffen für ein mit Milchzucker versetztes Pepsin zu. Dem Geruche, welcher sich besonders beim Oeffnen der nicht ganz gefüllten Standgefässe beobachten lässt, schenke man besondere Aufmerksamkeit, denn ein Pepsin, welches ekelerregend riecht oder schmeckt, ist von vornherein als ein unbrauchbares Präparat zu bezeichnen.

1) 1 Th. Pepsin gebe mit 100 Th. Wasser eine kaum sauer reagirende, schwach trübe Lösung, welche durch Silbernitrat nicht zu stark getrübt wird. Die wässrige Lösung ist zwar nicht völlig klar, aber sie darf auch keinen unlöslichen Bodensatz zeigen und auf Zusatz von 3–4 Tropfen Salzsäure muss sie im durchfallenden Lichte klar erscheinen. Es werden zur Zeit auch ganz klarlösliche Sorten (*Pepsinum plane solubile*) angeboten. Häufig genug wird die Klarlöslichkeit auf Kosten der Wirkung erzielt, auch ist das die reine Modesache. — Im Handel kommen stark saure, auch viel Kochsalz enthaltende Pepsinsorten vor. Der Säuregehalt derselben kann mit Lackmus und $\frac{1}{10}$ -Normal-Kalilauge bestimmt werden.

2) Der Hauptwerth wird gegenwärtig auf die physiologische Verdauungsprobe gelegt, deren durch das Arzneibuch vorgeschriebene Einzelheiten genau einzuhalten sind:

Hühnereier werden 10 Minuten lang in siedendes Wasser gelegt, hierauf herausgenommen. Nach dem Erkalten werden die Eischalen und Eihäute abgelöst und das von dem Eigelb getrennte Eiweiss durch Sieb No. 4 (Band I. S. 645) gerieben. Bei Anwendung mehrerer Eier mischt man die zerriebenen Massen durch und benutzt Durchschnittsproben des Eiweisses zur Verdauungsprobe. Man bringt 10 g von diesem Eiweiss in ein Kölbchen von 200–250 cem Fassungsraum, giesst 100 cem warmes destillirtes Wasser von 50° C. dazu, giebt ferner 10 Tropfen Salzsäure und 0,1 g Pepsin dazu, und stellt dieses Kölbchen nach gutem Umschwenken (es ist nicht nöthig, stark zu schütteln) an einen Ort von 45° Temperatur, also am besten in einen Brutofen oder ein Wasserbad. Unter öfterem Umschwenken des Kolbeninhaltes muss nach 1 Stunde das Eiweiss bis auf einige weissgelbliche Häutchen verschwunden sein. — Ein einziger Versuch ist nicht entscheidend; ein abschliessendes Urtheil über eine Pepsinsorte lässt sich erst aus mehreren Versuchen abgeben.

Ergeben mehrere Versuche das geforderte Resultat, so ist das Pepsin probemässig; weitere Schlüsse aber lassen sich aus der Verdauungsprobe nicht ziehen.

Man hat früher ein Pepsin, von welchem 0,1 g = 10,0 g Eiweiss zu lösen vermögen, ein „100procentiges“ genannt und dem entsprechend den „Procentwerth“ anderer Pepsinsorten berechnet.

Man hat ferner Pepsin auf einen (gewogenen) Ueberschuss von Eiweiss einwirken lassen, nach einer gewissen Zeit die Menge des gelösten oder ungelösten Eiweisses durch Wägung bestimmt und aus dem in Lösung gegangenen Antheil den Wirkungswerth des Pepsins in Procenten berechnet. Solche Berechnungen geben keine verwertbaren Zahlen, weil eine bestimmte Menge Pepsin in einer bestimmten Zeit um so mehr Eiweiss in Lösung überführt, je mehr dem Pepsin Eiweiss und damit Angriffspunkte für seine Wirksamkeit geboten werden.

Dies zeigen nachstehende Versuche mit der nämlichen Pepsinsorte, bei denen jedesmal 10 g Eiweiss, 10 Tropfen Salzsäure unter den Bedingungen des Arzneibuches in Anwendung kamen.

Pepsin	Gelöstes Eiweiss in 1 Stunde	Pepsin lösten 10 g Eiweiss in Minuten
	Proc.	
1. $\frac{g}{0}$	16	10. $\frac{g}{0,15}$ " " " " 56
2. 0,01	55	11. 0,20 " " " " 47
3. 0,02	75	12. 0,25 " " " " 41
4. 0,03	89	13. 0,30 " " " " 37
5. 0,04	95	14. 0,35 " " " " 34
6. 0,05	96	15. 0,40 " " " " 30
7. 0,06	98	16. 0,45 " " " " 27
8. 0,07} bis	100	17. 0,50 " " " " 24
9. 0,10}		

Bei diesen, mit dem nämlichen Pepsin angestellten Versuchen löste 0,1 g Pepsin = 10 g Eiweiss. Dagegen lösten 0,01 g des gleichen Pepsin 5,5 g (nicht blos 1 g) Eiweiss. Unter den bei Nr. 2 waltenden Versuchsbedingungen könnte man daher diese Pepsinsorte als 550procentige bezeichnen. Auf solchen unhaltbaren Versuchen basiren die Angaben über die sog. concentrirten Pepsine mit 5—600facher Wirksamkeit.

Andererseits aber sind auch die weniger wirksamen Pepsine unter dem gleichen Gesichtspunkte zu betrachten. Angenommen, wir hätten ein Pepsin, von welchem unter den Bedingungen des Arzneibuches 0,1 g nur 7,5 g Eiweiss in Lösung bringen, welches also bisher als 75procentiges bezeichnet wurde, so könnten demselben nicht etwa $\frac{3}{4}$ des Geldwerthes eines Normal-Pepsins nach dem Arzneibuch zuerkannt werden, der effektive Geldwerth würde ein niedrigerer als $\frac{3}{4}$ sein.

Aus alledem ergibt sich, dass die Wirkung eines Pepsins auf Eiweiss abhängig ist von der Menge des Eiweisses, dem Grade der Zerkleinerung des letzteren und der Dauer der Einwirkung. Ferner, dass die Beurtheilung, ob ein Pepsin dem Arzneibuche entspricht, genau nach der von letzterem gegebenen Vorschrift zu erfolgen hat, d. h. dass zu ermitteln ist, ob 0,1 g Pepsin 10 g Eiweiss unter den angegebenen Bedingungen in Lösung bringen.

Will man mehrere Pepsinsorten unter einander vergleichen, so ist durch eine Versuchsreihe empirisch festzustellen, welche Gewichtsmengen von Pepsin hinreichen, um 10 g Eiweiss der angegebenen Zerkleinerung bei Gegenwart von 100 ccm Wasser und 10 Tropfen Salzsäure innerhalb einer Stunde bei 45° in Lösung zu bringen vermögen.

Die durch das Pepsin nach der Vorschrift des Arzneibuches erzeugte Eiweisslösung enthält vorwiegend Hemialbumose (Propepton) neben geringen Mengen von Pepton. Sie giebt daher auf Zusatz von concentrirter Salpetersäure einen Niederschlag, während Pepton durch Salpetersäure nicht gefällt wird. Eine Feststellung, ob das Eiweiss nach einer Stunde als Hemialbumose oder Pepton vorhanden ist, erscheint aus dem Grunde überflüssig, weil nach einer Stunde sich überhaupt nur sehr wenig Pepton gebildet haben kann. Erst nach 6—8 Stunden ist die Hauptmenge der Hemialbumose in Pepton übergegangen.

Aufbewahrung. Man bewahre das in trockenem Zustande in die trocknen Gefässe eingefüllte Pepsin an einem kühlen, trocknen Orte auf. Lichtschutz ist für grössere Vorräthe zu empfehlen. Bei mangelhafter Aufbewahrung verringert sich die verdauende Kraft des Pepsins.

Anwendung. Man wendet das Pepsin als ein die Verdauung beförderndes Mittel bei solchen Krankheiten an, bei welchen man auf eine mangelhafte Pepsinabsonderung der Magenschleimhaut schliesst und verordnet es in der Regel direkt mit Salzsäure kombiniert, gelöst in Wasser, Wein, aber auch in Form sog. Pepsin-Salzsäure-Dragees.

Phenacetinum.

Phenacetin. Para-Acetphenetidin. Para-Oxyäthyl-Acetanilid. Phenacétine. Phenacetine.

Farblose, glänzende Krystallblättchen, ohne Geruch und ohne Geschmack, bei 135° schmelzend. Sie geben mit 1400 Th. kaltem und mit etwa 70 Th. siedendem Wasser, sowie mit etwa 16 Th. Weingeist Lösungen, welche Lackmuspapier nicht verändern.

Kocht man 0,1 g Phenacetin mit 1 cem Salzsäure eine Minute lang, verdünnt hierauf die Lösung mit 10 cem Wasser und filtrirt nach dem Erkalten, so nimmt die Flüssigkeit, auf Zusatz von 3 Tropfen Chromsäurelösung, allmählich eine rubinrothe Färbung an.

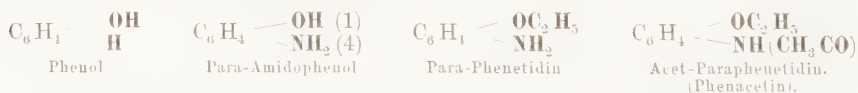
0,1 g Phenacetin, in 10 cem heissem Wasser gelöst, gebe nach dem Erkalten ein Filtrat, welches durch Bromwasser, bis zur Gelbfärbung zugesetzt, nicht getrübt werden darf. — Erhitzt, darf Phenacetin keinen Rückstand hinterlassen. — In Schwefelsäure soll es sich ohne Färbung auflösen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 1,0 g. Grösste Tagesgabe 5,0 g.

Geschichtliches. Das Phenacetin wurde 1887 von Kast und Hinsberg dargestellt und zur medicinischen Anwendung empfohlen, alsdann durch die Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Cie. in Elberfeld in den Handel gebracht.

Chemie. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Phenacetin das Acetylderivat des Para-Phenetidins. Unter Phenetidinen versteht man die Aethyläther der Amidophenole. Die Beziehung dieser Verbindungen zu einander zeigen nachstehende Formeln:



Andererseits aber lässt sich das Phenacetin auch als Paraoxyäthyl-Acetanilid auffassen, d. h. als Acetanilid, in welchem das in Para-Stellung befindliche H-Atom durch den Oxyäthylrest (O. C₂H₅) ersetzt ist:



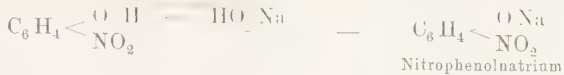
Die Darstellung erfolgt fabrikmässig nach zwei Methoden:

1) Einem Gemisch von 160 Th. Salpetersäure (spez. Gewicht 1,34) und 320 Th. Wasser fügt man in kleinen Portionen unter Umschütteln 80 Th. geschmolzenes Phenol hinzu. Die tiefdunkel gefärbte Flüssigkeit lässt man 12 Stunden lang stehen. Alsdann giesst man die über dem ausgeschiedenen Oel stehende saure Flüssigkeit ab, wäscht letzteres einige Male mit Wasser nach und destillirt im Wasserdampfströme ab.



Das gebildete ölige Produkt besteht wesentlich aus Ortho- und Paranitrophenol. Von diesen ist nur die Orthoverbindung mit Wasserdämpfen flüchtig. Das als Destillations-

rückstand hinterbleibende Paranitrophenol wird durch Umkrystallisiren aus konc. heisser Salzsäure in reinem Zustande als farblose Krystallnadeln erhalten. Man führt es durch Auflösen in berechneten Mengen Natronlauge in das Natriumsalz über



und verwandelt dieses durch Einwirkung von Chlor- oder Jodäthyl in den Aethyläther des p-Nitrophenols, das ist: in p-Nitrophenetol.



Das letztere wird durch nascirenden Wasserstoff reducirt und so in die entsprechende Amidoverbindung, das p-Amidophenetol oder p-Phenetidin übergeführt,



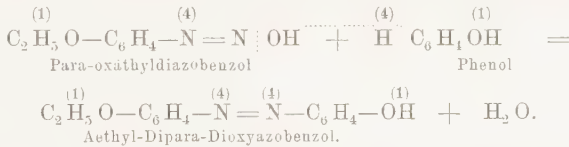
aus welchem durch andauerndes Kochen mit Eisessig das Acetylderivat gebildet wird:



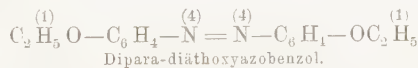
II) Paraamidophenetol $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OC}_2\text{H}_5)\text{NH}_2$ (1:4) wird durch Einwirkung von Natriumnitrit und Salzsäure diazotirt:



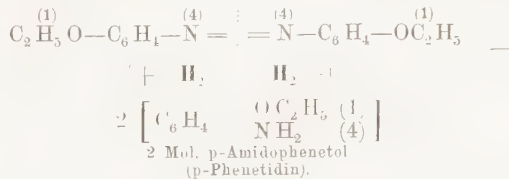
Das entstandene Para-oxäthylidiazobenzol lässt man (bei Gegenwart von Natriumkarbonat) auf Phenol einwirken und erhält so eine Azoverbindung und zwar: Mono-äthylirtes Dipara-Dioxyazobenzol als gelben amorphen Niederschlag:



Das gebildete Aethyl-Dipara-Dioxyazobenzol wird in das Natriumsalz verwandelt und durch Erhitzen mit Bromäthyl auf 150° äthylirt. Man erhält so Dipara-diäthoxyazobenzol:



Das letztere wird nun durch Reduktion mittels nascirendem Wasserstoff in 2 Moleküle p-Amidophenetol gespalten:



Die eine Hälfte der Ausbeute liefert durch Acetylirung wie nach I. Phenacetin, die andere Hälfte geht in den Betrieb zurück und macht die beschriebenen Umwandlungen aufs Neue durch.

Eigenschaften. Phenacetin bildet weisse, glänzende Krystallblättchen oder ein weisses, krystallinisches Pulver ohne Geruch und fast ohne Geschmack. Es schmilzt bei 135° und verbrennt auf dem Platinbleche, ohne einen Rückstand zu hinterlassen.

Es löst sich in etwa 1500 Th. kaltem oder 80 Th. siedendem Wasser, auch in etwa 16 Th. kaltem oder 2 Th. siedendem Weingeist auf. Die Lösungen sind neutral. In concentrirter Schwefelsäure löst es sich ohne Färbung auf, mit concentrirter Salpetersäure färbt es sich beim Erhitzen citronengelb.

Beim andauerndem Erhitzen mit wässriger Kali- oder Natronlauge, ebenso mit concentrirter Salzsäure erfolgt zunächst unter Abspaltung der Acetylgruppe Rückbildung von p-Amido Phenetol (p-Phenetidin).



Durch sehr lange fortgesetztes Erhitzen mit den angegebenen Reagentien (KOH, NaOH, HCl), namentlich unter Druck, würde auch die Aethylgruppe — C₂H₅ — abgespalten werden unter Rückbildung von Amidophenol C₆H₅OH NH₂.

Für uns ist insbesondere wichtig die Abspaltung der Acetylgruppe und die damit verbundene Rückbildung von Para-Amidophenetol. Dieselbe tritt bei kleinen Mengen Phenacetin schon ein, wenn dieselben einige Minuten mit Salzsäure gekocht werden. In Lösung ist alsdann freie Essigsäure und salzsaures Para-Amidophenetol. Das Para-Amidophenetol indessen ist ein ungemein leicht veränderlicher Körper, welcher insbesondere durch Einwirkung von Oxydationsmitteln zur Bildung von rothgefärbten Verbindungen Veranlassung giebt. Auf diesem Umstande beruhen die für das Phenacetin angegebenen Farbreaktionen.

Kocht man 0,1 g Phenacetin mit 1 cem concentrirter Salzsäure eine Minute lang, verdünnt hierauf die Lösung mit 10 cem Wasser und filtrirt nach dem Erkalten, so nimmt die erkaltete Flüssigkeit auf Zusatz von 3 Tropfen Chromsäurelösung (3:100) allmählich eine rubinrothe Färbung an. Die nämliche Färbung wird in der mit Salzsäure gekochten Phenacetinmischung auch durch andere Oxydationsmittel, z. B. Chlorwasser, hervorgebracht.

Auf der Abspaltung von p-Amidophenetol durch Einwirkung ätzender Alkalien auf das Phenacetin beruht auch die Thatsache, dass das letztere beim andauernden Erhitzen mit Kalilauge und Chloroform die Isonitrilreaktion giebt. — Ferner giebt auch das Phenacetin die beim Acetanilid (Band I, S. 4) näher beschriebene Indophenolreaktion¹⁾, d. h. die durch Kochen mit Salzsäure erzielte Lösung des Phenacetins wird nach Zusatz von Karbolsäurelösung durch Chlorkalklösung zwiebelroth getrübt; die rothe Färbung geht durch überschüssig zugesetzte Ammoniakflüssigkeit in Blau über.

Prüfung. Die Identität des Phenacetins ergiebt sich aus den vorstehend mitgetheilten Farbenreaktionen in Verbindung mit dem zutreffenden Schmelzpunkte (135°). Die Bestimmung des letzteren ist aus dem Grunde wichtig, weil auch einige dem Phenacetin ähnlich zusammengesetzte Verbindungen die nämlichen Farbreaktionen geben.

Die Reinheit des Präparates ergiebt sich daraus, dass es farblos, geruchlos und nahezu geschmacklos ist und auch im Verlaufe der Aufbewahrung keine (röthliche) Färbung annimmt. Das Arzneibuch giebt folgende Reaktionen an:

Löst man 0,1 g Phenacetin in 10 cem heissem Wasser und filtrirt nach völligem Erkalten, so darf das Filtrat, nach Zusatz von Bromwasser bis zur

¹⁾ Indophenole sind Farbstoffe, welche u. a. durch gleichzeitige Oxydation von Phenolen und Paraamidophenol in alkalischer Lösung entstehen.

Gelbfärbung nicht getrübt werden. Diese Prüfung richtet sich gegen etwa zugesetztes Acetanilid, welches sehr viel leichter löslich ist als Phenacetin, daher vorzugsweise ins Filtrat geht und mit Bromwasser einen Niederschlag von Parabromacetanilid giebt (Hirschsohn). Dehnt man die Beobachtungsdauer auf 10 Minuten aus, so lassen sich mit Sicherheit noch 5 Proc. Acetanilid nachweisen.

In konzentrierter Schwefelsäure löse sich Phenacetin ohne Färbung auf; eine eintretende Färbung würde durch sehr verschiedenartige Verunreinigungen bedingt werden können. Man lasse sich bei der Reaktion durch zufällige Verunreinigungen, Staub, Papierfasern etc., nicht irre führen. — Erhitzt darf Phenacetin keinen Rückstand hinterlassen (unorganische Verunreinigungen).

Das Phenacetin kommt im deutschen Handel in grosser Reinheit vor. Präparate, welche bei 135° schmelzen und die genannten physikalischen Eigenschaften aufweisen, sind, bis der Gegenbeweis erbracht wird, als rein anzusehen.

Durch p-Amidophenetol verunreinigtes Phenacetin färbt sich beim Zusammenschmelzen mit reinem Chloralhydrat violett (Reuter). Es ist noch keine Uebereinstimmung darüber vorhanden, in wie weit sich diese Reaktion zur Prüfung des Phenacetins verwerten lässt, da auch die reinsten Phenacetinsorten unter den nämlichen Bedingungen schwache Rosafärbung annehmen.

Aufbewahrung. Gegen das Tages- oder Sonnenlicht ist reines Phenacetin nicht empfindlich; Lichtschutz ist daher nicht vorgeschrieben. Dagegen soll das Phenacetin vorsichtig aufbewahrt werden. In dieser Hinsicht hat das Phenacetin eine weniger glimpfliche Behandlung erfahren als das Antipyrin. Die Verweisung des Phenacetins unter die vorsichtig aufzubewahrenden Arzneistoffe dürfte auf eine irrthümliche Auffassung der Wirkung des Phenacetins zurückzuführen sein.

Anwendung. Phenacetin ist ein Antipyreticum, welches in Gaben von 0,5–1,0 g sichere Entfieberung bewirkt, ohne Nebenerscheinungen zu verursachen, wenn man von einer vermehrten Schweisssekretion absieht. Auf den Krankheitsverlauf ist es ohne Einfluss. Es ist Specificum bei Neuralgien verschiedener Art, z. B. Migräne, ferner bei Gelenkrheumatismus, gegen die lancinirenden Schmerzen der Tabiker, gegen Kopfdruck nach reichlichem Alkoholgenuss u. s. w.

In den Urin geht das Phenacetin anscheinend als Amidophenol oder Amidophenetol über; der Urin nimmt nach Genuss von Phenacetin auf Zusatz von Eisenchlorid burgunderrothe Färbung an; s. vorher. Es soll gleichzeitig eine reducirende Substanz auftreten, welche die Ebene des polarisirten Lichtes nicht beeinflusst, also nicht Zucker ist.

Methacetin, p-Oxymethylacetanilid, $C_6H_4(OCH_3)NH(CO_3CO_2)$ (1:4), wird dem Phenacetin analog dargestellt. Farblose, glänzende Krystallblättchen, bei 127° schmelzend, in 530 Th. Wasser löslich. Die Wirkung ist ähnlich wie beim Phenacetin, aber es zeigt häufig bedrohliche Nebenerscheinungen. Daher Vorsicht bei der Dosirung! Giebt die Chromsäurereaktion und die Indophenolreaktion der leichten Löslichkeit wegen intensiver als Phenacetin.

Exalgin, Methylacetanilid, $C_6H_5N(CH_3)(CH_3CO)$, durch Einwirkung von Acetylchlorid auf Methylanilin zu erhalten; lange farblose, durchsichtige Krystallnadeln. Schmelzpunkt 100°. Siedepunkt 240–250°. Als Antineuralgicum empfohlen.

Methyl-Phenacetin, $C_6H_4(OC_2H_5)N(CH_3)CH_3CO$ (1:4). Durch Einwirkung von Natrium auf Phenacetin wird Phenacetin-Natrium $C_6H_4(OC_2H_5)N(CH_3)Na$ gebildet und dieses durch Jodmethyl in Methylphenacetin übergeführt.

Aethyl-Phenacetin, $C_6H_4(OC_2H_5)N(C_2H_5)CH_3CO$ (1:4). Wird wie das vorige unter Anwendung von Jodäthyl gewonnen.

Lactophenin, Lactyl-p-Phenetidid, $C_6H_4.OC_2H_5NH.CO.CH(OH)CH_3$. Wird durch Erhitzen von milchsäurem p-Phenetidin oder von Phenetidin mit Milchsäureanhydrid dargestellt. Farb- und geruchlose, schwach bitter schmeckende Krystalle, in 500 Th. kaltem oder 55 Th. siedendem Wasser auch in 8,5 Th. Weingeist von 15° löslich. Schmelzpunkt 117–118°. Als Antipyreticum und Antineuralgicum in Gaben von 0,5–1,0 g.

Citrophen, Citronyl-p-Phenetidid, $C_3H_4(OH)(CONHC_6H_4OC_2H_5)_3$. Durch Erhitzen von citronensaurem p-Phenetidin darzustellen. Weisses, nach Citronensäure schmeckendes Pulver. Schmelzpunkt 181° . In 40 Th. kaltem oder 50 Th. siedendem Wasser löslich. Als Antipyreticum und Antineuralgicum zu 0,5–0,75 g.

Apolysin. Unter diesem Namen soll die Monophenetidincitronensäure $(CH_3CO_2H) \cdot C(OH) \cdot CO_2H \cdot CH_3CO \cdot NHC_6H_4 \cdot OC_2H_5$ demnächst in die Therapie eingeführt werden. Das Präparat ist besonders leicht löslich.

Phenocollum hydrochloricum, $C_6H_4(OC_2H_5)NH \cdot (CH_3[NH_2]CO) (1:4) \cdot HCl$, entsteht durch Wasseraustritt aus Glycocoll und p-Phenetidin. Löslich in etwa 20 Th. Wasser; wirkt ähnlich wie Phenacetin.

Phosphorus.

Phosphor. Phosphore. Phosphorus.

Weisse oder gelbliche, wachsglänzende, durchscheinende Stücke. Phosphor schmilzt unter Wasser bei 44° , raucht an der Luft unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruches, entzündet sich leicht und leuchtet im Dunkeln. Bei längerer Aufbewahrung wird er roth, bisweilen auch schwarz. Er ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Schwefelkohlenstoff, schwerer in fetten und ätherischen Oelen, wenig in Weingeist und Aether.

Sehr vorsichtig, unter Wasser und vor Licht geschützt, aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,001 g. Grösste Tagesgabe 0,005 g.

Geschichtliches. Der Phosphor wurde 1670 von Brand in Hamburg bei der trocknen Destillation von eingedampften Menschenbarn erhalten. Kunkel veröffentlichte 1678 die bis dahin von Brand geheim gehaltene Darstellungsmethode aus dem Harn. Nachdem Gahn (1769) und Scheele (1771) gezeigt hatten, dass die Knochen Calciumphosphat enthalten, wurden die letzteren das Ausgangsmaterial zur Darstellung des Phosphors. Seinen Namen erhielt dieses Element von seiner Eigenschaft, im Dunkeln zu leuchten (*φῶς*, Licht, *γένω*, trage, *φῶσφός*, Lichtträger). — Ueber das Vorkommen des Phosphors in der Natur s. Band I S. 143 und 433.

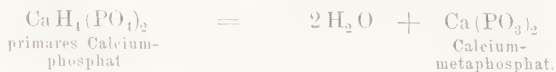
Darstellung. Dieselbe erfolgt aus der Knochenasche in besonderen Fabriken.

Durch Brennen der Knochen (s. *Natrium phosphoricum* S. 316) erhält man die sog. Knochenasche, welche im Wesentlichen aus etwa 85 Proc. tertiärem Calciumphosphat $Ca_3(PO_4)_2$, 3 Proc. Magnesiumphosphat $Mg_3(PO_4)_2$, 6 Proc. Calciumkarbonat und etwas Calciumfluorid besteht.

100 Th. Knochenasche werden in Gefässen, welche mit Blei ausgefüttert sind, mit etwa 65 Th. engl. Schwefelsäure und ebenso viel Wasser angerührt. Es bildet sich nun unlösliches Calciumsulfat und leicht lösliches primäres Calciumphosphat:



Die Lösung des primären Calciumphosphates wird zur Sirupkonsistenz eingedampft, mit Koble gemischt, zur Trockne gebracht und zunächst schwach geglüht, wodurch das primäre Calciumphosphat in Calciummetaphosphat übergeht:



Das trockne Gemisch von Calciummetaphosphat und Kohle wird in Retorten aus feuerfestem Thon eingefüllt und bei möglichst hoher Temperatur erhitzt. Es wird nun nach der folgenden Gleichung freier Phosphor gebildet:



welcher dampfförmig entweicht und unter Wasser verdichtet wird.

Zur Reinigung wird der so erhaltene Phosphor entweder nochmals destillirt oder im geschmolzenen Zustande durch Leder gepresst, hierauf durch Aufsaugen in Glasröhren in Stangenform gebracht.

Nach Rossel verläuft die Darstellung des Phosphors durch Erhitzen von Natriummetaphosphat mit Zinkstaub oder Aluminium schon bei Rothgluth. D. R. P.

Neuerdings ist Phosphor auch elektrolytisch aus Phosphaten abgeschieden worden, doch liegen Erfahrungen über den Grossbetrieb nicht vor.

Handelswaare. Gegenwärtig kommt der Phosphor gewöhnlich in mit Wasser angefüllten, verlötheten Blechbüchsen in den Handel. In der Regel hat er die Gestalt spannenlanger, fingerdicker, glatter Stangen. Häufig sind diese mit einer schwarzen pulvrigen Schicht überzogen, welche von dem Metall der Transportgefäße herrührt. Bevor ein solcher Phosphor in Gebrauch genommen wird, ist er mit Wasser, welches $\frac{1}{20}$ rohe Salpetersäure enthält, einen Tag über zu maceriren und hierauf mit destillirtem Wasser abzuspuülen.

Eigenschaften. Der officinelle Phosphor ist die sog. gelbe Modification. Er ist in frischem Zustande weisslich oder gelblichweiss oder röthlichgelb, wachsähnlich, durchscheinend, bei mittlerer Temperatur von der Konsistenz des Waxes, biegsam, in der Kälte spröde und dann von krystallinischem Bruche. Das spez. Gewicht ist 1,83 bei 10° C. Unter Wasser schmilzt Phosphor bei 44—45° C. zu einer farblosen Flüssigkeit. Der Luft ausgesetzt, raucht der Phosphor, unter Verbreitung eines knoblauchartigen Geruches und unter Selbsterwärmung. Die letztere kann sich bis zur Entzündung des Phosphors steigern. Die Ursache dieser Erscheinungen ist eine langsame Oxydation des Phosphors, der eigenthümliche Geruch wird durch die Bildung von Ozon bedingt.

Phosphor siedet bei 290° und verwandelt sich dabei in einen farblosen Dampf. Indessen ist der Phosphor schon bei gewöhnlicher Temperatur, sogar wenn er unter Wasser aufbewahrt wird, etwas flüchtig, leicht flüchtig ist er mit Wasserdämpfen. An der Luft leuchtet der Phosphor im Dunklen. Das Leuchten ist auch sehr schön wahrzunehmen, wenn Phosphor mit Wasserdämpfen übergetrieben wird; Bedingung dabei ist natürlich immer, dass der Phosphor mit Sauerstoff in Berührung kommt. Das Leuchten der Phosphordämpfe wird verhindert durch Anwesenheit von Alkalien, Alkohol, Terpentinöl, Karbolsäure und eine Reihe anderer organischer Substanzen.

In Wasser ist Phosphor unlöslich, er ertheilt demselben aber seinen Geruch und die Eigenschaft zu leuchten. Dagegen wird er gelöst von fetten und flüchtigen Oelen, Aether, Weingeist, Chloroform, Schwefelkohlenstoff. Es lösen 100 Th. flüchtiges Oel etwa 4 Th. Phosphor, fette Oele etwa 2 Th., Aether 1—1,3 Th., Weingeist 0,3 Th. Phosphor. Schwefelkohlenstoff löst Phosphor sehr reichlich auf.

An der Luft verbrennt der Phosphor, wenn Sauerstoff genügend vorhanden ist, zu Phosphorsäureanhydrid P_2O_5 ; bei Mangel an Sauerstoff entsteht Phosphorigsäureanhydrid P_2O_3 .

In feuchtem Zustande der Luft ausgesetzt, zerfließt er zu einem Sirup, welcher aus einer Lösung von Unterphosphorsäure $P_2O_6H_4$, phosphoriger Säure PO_3H_3 und Phosphorsäure PO_4H_3 besteht.

Phosphor vereinigt sich mit den Halogenen, ferner mit Schwefel in verschiedenen Verhältnissen. Durch Erhitzen auf 250–260° wird er bei Luftabschluss in die rothe amorphe Modifikation umgewandelt, welche, über 260° hinaus erhitzt, wieder in gelben Phosphor zurückverwandelt wird.

Der officinelle (gelbe) Phosphor ist schon in kleinen Gaben ein tödtlich wirkendes Gift, ausserdem wegen seiner leichten Entzündlichkeit eine gefährliche Substanz.

Aufbewahrung. Wegen seiner Giftigkeit und leichten Entzündlichkeit erfolge die Aufbewahrung und das Umgehen mit Phosphor stets unter grösster Vorsicht. Er ist immer so aufzubewahren, dass er stets mit einer Wasserschicht überdeckt ist. Das Aufbewahrungsgefäss sei eine starke Flasche mit weiter Oeffnung, die mit einem guten Kork verschlossen wird. Die Flasche stelle man in eine starke Blechbüchse mit gut schliessendem Deckel und fülle den Zwischenraum zwischen Flasche und Büchse zum Theil mit feuchtem Sande aus. Der Aufbewahrungsort ist nach der gesetzlichen Vorschrift im Keller ein verschliessbarer Schrank, am besten eine in die Mauer eingelassene Nische mit eiserner Thür. Will man Phosphor abwägen, so nehme man mittels einer Papierscheere oder einer Pincette eine Stange Phosphor aus der Flasche, lege sie auf einen Teller, in welchen man eine fingerdicke Schicht Wasser von mittlerer Temperatur (15–20° C.) gegossen hat, lasse sie einige Minuten in diesem Wasser liegen und schneide dann mit dem Messer oder der Scheere kleine Stücke ab. Diese Stückchen Phosphor lege man mittels einer Pincette auf Fliesspapier, trockne sie durch mehrmaliges Umwenden darauf ab und wäge sie dann, indem man die abgetrockneten Stückchen wieder mittels der Pincette auf die Wagschale legt. Grössere Mengen Phosphor wägt man in der Art, dass man ein gläsernes Gefäss mit weiter Oeffnung zu $\frac{3}{4}$ mit Wasser füllt, tarirt und dann die Phosphorstücke in dieses Gefäss hineinwägt. Die hierbei gebrauchte Pincette oder Scheere wird mit Papier abgewischt, das mit Phosphor in Berührung gekommene Papier in einen Feuerungsraum geworfen, Gefäss, Teller, Wage sorgsam abgewaschen und abgetrocknet. Wird kalter Phosphor zerschnitten, so bröckelt er etwas. Die dabei abfallenden kleinen Phosphorsplitter werden sorgsam mit feuchtem Fliesspapier aufgenommen und in einer Feuerung verbrannt. Die durch Phosphor verursachten Brandwunden sind sehr schmerzhaft, tief und wegen möglicher Resorption von Phosphor gefährlich. Eine gut umgeschüttelte Lösung von 0,3 g Silbernitrat in 4,0 g destillirtem Wasser mit einigen Tropfen Terpentinöl, auf die frische Brandwunde gepinselt, lindert einigermassen den ersten Schmerz und macht die Wunde gutartiger. Ferner sollen dünne Lösungen von Chlorkalk, Natriumkarbonat, verdünntem Salmiakgeist vorzüglich heilsam auf Phosphorbrandwunden sein. Das Abwägen des Phosphors darf nur an einem abgesonderten Orte, niemals auf dem Receptirtische vorgenommen werden. Phosphor ist in Substanz nur behufs Verwendung in der Technik gegen Giftschein verkäuflich.

Verunreinigungen des Phosphors hat man mehrere kennen gelernt, z. B. Eisen, Arsen, Kohle, Schwefel. Bezüglich der Verwendung des Phosphors als Rattengift kommen solche Beimischungen natürlich nicht in Betracht. Andererseits findet man jetzt häufig einen fast chemisch reinen Phosphor im Handel. Schwefel (0,01 Proc.) macht den Phosphor sehr brüchig, während reiner Phosphor bei mittlerer Temperatur sich zähe zeigt und sich mit der Scheere schneiden lässt. Eisen kann dem Phosphor beigemischt sein oder an der Oberfläche desselben als schwarzes Pulver adhären, wie dies schon oben erwähnt ist. Im letzteren Falle wäscht man den Phosphor mit verdünnter Salpetersäure ab. Die Verunreinigung mit Schwefel und Arsen findet man, wenn man 1,0 g des Phosphors in einem Kölbchen mit 20,0 g Salpetersäure übergiesst und durch Digeriren in Phosphorsäure verwandelt. Einen Theil der Lösung prüft man mit etwas Wasser verdünnt mit Baryumnitratlösung. Eine Trübung zeigt Schwefelsäure an, was mithin einen schwefelhaltigen Phosphor bekundet. Einen anderen Theil der Lösung dampft man ein, um die überschüssige Salpetersäure zu verjagen, vermischt mit Salzsäure sowie einer reichlichen Menge Schwefelwasserstoffwasser und lässt einige Stunden an einem warmen Orte stehen. Ein gelber Niederschlag zeigt Arsen an, doch prüfe man, ob die Ausscheidung nicht etwa nur Schwefel ist. Eine dritte Probe der Flüssigkeit wird mit Ammoniakflüssigkeit im Ueberschuss versetzt, wodurch etwaiges Eisen als Ferriphosphat gefällt wird. Die Prüfung des Phosphors hat im ganzen keinen

Zweck, denn es ist nicht selten, dass eine Phosphorstange rein, die daneben liegende höchst unrein angetroffen wird. Die Verunreinigung mit Arsen trifft man fast immer an, aber sie ist wegen ihres geringen Umfanges in therapeutischer Beziehung ohne Belang.

Anwendung. Der weisse Phosphor findet hauptsächlich als Rattengift und zur Darstellung von Zündrequisiten Anwendung, in der Pharmacie zur Darstellung der Phosphorsäure und des Phosphoröls. Als Medikament ist er sehr wenig und selten im Gebrauche. Neuerdings hat man ihn mit gutem Erfolge bei Rhachitis und Skrophulose angewendet. Durch das Thierexperiment ist der unzweideutige Beweis erbracht worden, dass der Phosphor das Knochenwachsthum anregt.

Grösste Einzelgabe 0,001 g. Grösste Tagesgabe 0,005 g.

Grosse Phosphorgaben bewirken akute Phosphorvergiftung, welche meist tödtlich verläuft; die längere Zeit andauernde Einführung kleiner Phosphormengen, wie sie z. B. in den Zündholzfabriken durch das Einathmen der Phosphordampf enthaltenden Luft geschieht, hat schwere Knochenerkrankungen, z. B. die sog. Phosphor-Nekrose, oder Kiefer-Nekrose zur Folge. Als Gegenmittel gegen Phosphorvergiftungen gilt Terpentinöl. Der Arzt wünscht in solchen Fällen ein verharztes (ozonisirtes) Terpentinöl. Es ist also zweckmässig, eine Flasche Terpentinöl für solche Zwecke unter bisweiligem Lüften des Stopfens längere Zeit aufzubewahren.

Amorpher Phosphor, sog. rother Phosphor, aus dem gewöhnlichen Phosphor durch Erhitzen auf 250–260° unter Luftabschluss erhalten, ist unlöslich in Schwefelkohlenstoff und gilt als ungiftig. Wird der Hauptsache nach zur Herstellung der Reibflächen für die sog. „schwedischen Zündhölzer“ gebraucht.

Physostigminum salicylicum.

Physostigminsalicylat. Salicylsaures Physostigmin (oder Eserin). Salicylate de Physostigmine (Esérine). Salicylate of Physostigmine.

Farblose oder schwachgelbliche, glänzende Krystalle, welche in 150 Th. Wasser und in 12 Th. Weingeist löslich sind. Die Lösungen verändern Lackmuspapier nicht. Das trockene Salz hält sich längere Zeit, auch im Lichte, unverändert, wogegen sich die wässerige und die weingeistige Lösung, selbst im zerstreuten Lichte, binnen wenigen Stunden röthlich färben. Die wässerige Lösung des Physostigminsalicylats giebt mit Eisenchloridlösung eine violette Färbung und wird durch Jodlösung getrübt. Die Lösung in Schwefelsäure ist zunächst farblos, allmählich färbt sie sich jedoch gelb. In erwärmter Ammoniakflüssigkeit löst sich das kleinste Kryställchen des Salzes zu einer gelbroth gefärbten Flüssigkeit, welche beim Eindampfen im Wasserbade einen blauen oder blaugrauen, in Weingeist mit blauer Farbe löslichen Rückstand hinterlässt. Beim Uebersättigen mit Essigsäure wird diese weingeistige Lösung roth gefärbt und zeigt starke Fluorescenz. Obiger Verdampfungsrückstand löst sich in 1 Tröpfchen Schwefelsäure mit grüner Farbe, welche bei allmählicher Verdünnung mit Weingeist in roth übergeht, jedoch von Neuem grün wird, wenn der Weingeist verdunstet.

Bei Luftzutritt erhitzt, darf Physostigminsalicylat einen Rückstand nicht hinterlassen.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,001 g. Grösste Tagesgabe 0,003 g.

Geschichtliches. Das Physostigmin wurde 1864 von Jobst und Hesse¹⁾ entdeckt und später von letzterem Forscher²⁾ näher untersucht. In neuerer Zeit sind keine Arbeiten von Bedeutung über die chemische Natur dieses Alkaloids veröffentlicht worden; die darüber weiter unten gemachten Angaben stammen theilweise von E. Merck-Darmstadt, in dessen Fabrik dasselbe seit Herbst 1864 dargestellt wird. Während Hesse für das Alkaloid den Namen Physostigmin einführte, nannte es Vrée, welcher dasselbe zuerst krystallisirt erhielt, Eserin von Esère = Spaltluss, mit welchem Namen die Neger die Calabarbohne bezeichnen.

Vorkommen. Das Physostigmin ist in den Calabarbohnen, den Samen der Papilionacee *Physostigma venenosum* neben einem zweiten Alkaloid, dem „Eseridin“, enthalten. Diese Pflanze, welche in dem tropischen Westafrika zu Hause ist, bildet einen Halbstrauch mit holzigem, windendem Stengel, etwa wie unsere Bohne, der sie auch systematisch nahe steht.

Die Calabarbohnen oder -Samen sind oval oder länglich, kaum oder nur schwach nierenförmig, durchschnittlich 2,5—3 cm lang, circa 2 cm breit und 0,8—1,2 cm dick, bekleidet mit einer dunkelbraunen, wenig glänzenden, feinkörnig-runzigen, dünnen, zerbrechlichen Samenschale. Der Rand des Samens bildet auf der konvexen Seite eine Rinne, auf der entgegengesetzten Seite verläuft er fast geradlinig oder wenig ausgebuchtet. Jener Theil des Randes zeichnet sich durch einen der ganzen Länge des Samens nach verlaufende, etwa 2 mm breite, parallelwandige und an ihren Enden abgerundete,



E. C.

Fig. 103. Calabarbohne.
Natürliche Grösse.

schwarz gefärbte Vertiefung aus. In der Mitte dieser langfurchigen, ringsum mit einem sehr hervorstehenden, abgerundeten und schön dunkelroth gefärbten Rande versehenen Vertiefung ist eine weniger bedeutende Erhöhung, welche eine Raphe einschliesst. Der oben in ein Häubchen endigende Nabel des Samens ist deutlich wahrnehmbar und mit einem kleinen Loche der Mikropyle versehen.

Die Samenschale besteht aus drei Schichten und umschliesst zwei weisse, nach längerer Lagerung der Samen mehr gelbliche, harte, aber leicht zu pulvernde Cotyledonen. Der Geruch ist schwach, an den der Gartenbohnen erinnernd, der Geschmack der Cotyledonen ist fade. Das absolute Gewicht eines Samens beträgt (im Mittel von 100 Stück) 4,1 g; einzelne grössere Samen wiegen 7,0 g, die kleinsten etwa 2,0 g. Ihr spez. Gewicht ist 0,940—1,000.

Der Alkaloidgehalt der Calabarbohne ist ein sehr geringer. Ausgewählte Samen liefern etwa 0,1 Proc. Physostigminsulfat, aus gewöhnlicher Handelswaare beträgt die Ausbeute an diesem Salz meist nicht mehr als 0,08 Proc.

Darstellung. Die Darstellung des Physostigmins muss mit peinlicher Sorgfalt geschehen, da dasselbe äusserst leicht zersetzlich ist. Im Wesentlichen verfährt man dabei auf folgende Weise:

Die zerkleinerten Bohnen werden mit Weingeist von 85 Proc. extrahirt, und die Auszüge bei möglichst niedriger Temperatur, am besten im Vacuum, abdestillirt. Es hinterbleibt ein Extrakt, welches sich nach einigem Stehen in einen wässrigen Theil und eine obenauf schwimmende Fettschicht trennt. Aus ersterer, welche das Physostigmin als Salz gelöst enthält, wird das Alkaloid durch Zusatz von Natriumbikarbonat abgeschieden und der wässrigen Flüssigkeit durch öfteres Ausschütteln mit Aether entzogen. Schüttelt man darauf die Aetherlösung mit verdünnter Schwefelsäure, so nimmt letztere das Alkaloid auf, während Harz, Fett etc. in dem Aether bleiben. Die schwefelsaure Lösung des Physostigmins wird wiederum mit Natriumbikarbonat gefällt und das Alkaloid mit Aether aufgenommen. Beim langsamen Verdunsten des letzteren scheidet sich das Physostigmin in Krystallen ab, welche durch Umkrystallisiren aus Aether rein erhalten werden können.

¹⁾ Annalen d. Chem. 129, 115.

²⁾ Annalen d. Chem. 141, 82.

Darstellung des Physostigminsalicylates. Man neutralisirt eine warme Lösung des Physostigmins in absolutem Aether mit einer ätherischen Salicylsäurelösung. Nach einiger Zeit beginnt sich das Salz in weissen Nadeln abzuscheiden; ist die Krystallisation beendet, so werden die Krystalle auf einem Trichter gesammelt und bei sehr gelinder Wärme getrocknet.

Eigenschaften des Physostigmins. Das Physostigmin $C_{15}H_{21}N_3O_2$ bildet in reinem Zustande weisse, glänzende, zu Aggregaten vereinigte Blättchen, die sich schwer in Wasser, leicht in Weingeist, Aether und Chloroform lösen, und bei $102 - 103^\circ$ C. schmelzen. Aus wasserhaltigem Aether krystallisirt das Alkaloïd mit 1 Molekül Wasser, welches es gegen 100° C. verliert und dabei einen Gewichtsverlust von 6,10 Proc. erleidet. Es besitzt stark alkalische Reaction und bildet mit Säuren Salze, die gegen Lackmus schwach sauer reagieren; einige derselben krystallisiren gut. Das Physostigmin ist äusserst leicht zersetzlich, die wässerige Lösung desselben färbt sich durch Luft- und Lichteinfluss bald roth, rascher noch, wenn man dieselbe erhitzt, und hinterlässt beim Verdampfen eine amorphe, kirschrothe, in Aether unlösliche Substanz, welche den Namen Rubreserin führt. Auch die anfangs farblose Lösung der Salze färbt sich bald roth, indem der nämliche Körper entsteht. Aus der wässrigen Lösung der Physostigminsalze wird das Alkaloïd durch kaustische und kohlen-saure Alkalien, sowie durch Ammoniak abgeschieden und dabei unter Rothfärbung rasch zersetzt, weniger energisch wirkt Natriumbikarbonat ein. Versetzt man die Lösung eines Physostigminsalzes mit Natriumbikarbonatlösung und schüttelt mit Aether das in Freiheit gesetzte Alkaloïd aus, so hinterbleibt dasselbe bei langsamem Verdunsten des Lösungsmittels auf einem Uhrglase als farbloser oder schwach gelblich gefärbter Firniss, in welchem meist einige Krystalle zu bemerken sind; befeuchtet man dann den Verdunstungsrückstand mit einigen Tropfen Aether und rührt leicht mit einem Glasstab, so verwandelt er sich völlig in kleine, weisse Krystalle von reinem Physostigmin.

Die Physostigminsalze sind völlig geschmacklos, in ihrer wässrigen Lösung entsteht durch Kaliumquecksilberjodid eine weisse, durch Phosphorwolframsäure eine schmutzigweisse Fällung, Phosphormolybdänsäure giebt einen gelblichen, Jodlösung einen braunen Niederschlag.

Das Arzneibuch giebt zwei Farbenreaktionen zur Feststellung der Identität an. Zur Ausführung derselben erwärmt man auf einem Uhrglase einige Tropfen Ammoniak gelinde und trägt dann eine kleine Menge eines Physostigminsalzes ein, (wenn leicht löslich, am besten in etwas Wasser gelöst). Es löst sich zu einer gelbroth gefärbten Flüssigkeit, welche beim Eindampfen auf dem Wasserbade einen blauen bis blaugrauen Rückstand hinterlässt. Letzterer giebt mit einigen Tropfen Weingeist eine blaue Lösung. Uebersättigt man diese mit Essigsäure, so erscheint die Flüssigkeit im durchfallenden Lichte violett, im auffallenden roth und stark fluorescirend. Die Fluorescenz ist besonders stark, wenn man einen ziemlichen Ueberschuss an Essigsäure anwendet. (Ebert.)

Der wie oben hergestellte blaue Verdampfungsrückstand der ammoniakalischen Physostigminsalzlösung löst sich in einem Tropfen reiner Schwefelsäure mit grüner Farbe auf, welche bei allmählichem Zusatz von Weingeist in eine rothe (bei auffallendem Lichte) übergeht. Lässt man den Weingeist bei gelinder Wärme verdunsten, so nimmt die Flüssigkeit eine blaue Farbe an, die allmählich wieder in eine grüne übergeht.

Eigenschaften des Physostigminsalicylates. Dieses Salz, welches nach der Formel $C_{15}H_{21}N_3O_2 \cdot C_7H_8O_3$ zusammengesetzt ist, krystallisirt in farblosen oder schwach gelblich gefärbten, glänzenden Nadeln, welche sich in 150 Th. Wasser und in 12 Th. Weingeist lösen. Das Arzneibuch giebt an, dass diese Lösungen Lackmuspapier nicht verändern sollen; dies trifft auch bei der verdünnten wässrigen Lösung zu. Die concentrirte weingeistige Lösung

jedoch röthet einen angefeuchteten Streifen blauen Lackmuspapieres deutlich, das Salz besitzt somit eine schwach saure Reaktion. Bei etwa 179° C. schmilzt dasselbe unter Zersetzung, schon einige Grade tiefer beginnt es zu erweichen. Das Physostigminsalicylat ist das beständigste Salz des Alkaloids und hält sich in trockenem Zustande, selbst dem Lichte ausgesetzt, lange Zeit unverändert. Leider steht einer allgemeinen Anwendung seine Schwerlöslichkeit in Wasser im Wege.

Ein zweites, in den Kalabarrowbohnen enthaltenes Alkaloid, das Eseridin, $C_{15}H_{23}N_3O_3$, krystallisirt aus Aether in farblosen, durchsichtigen Tetraëdern, welche schwer in Wasser, leicht in Chloroform, Weingeist und Aether löslich sind und bei 132° schmelzen. Das Eseridin ist gegen Lackmus neutral, besitzt sehr schwach basische Eigenschaften und bildet keine Salze. Doch löst es sich in angesäuertem Wasser auf.

Prüfung. Das Physostigminsalicylat muss vollständig verbrennlich sein. Man erhitzt eine kleine Menge des Salzes bei Luftzutritt auf dem Platinblech; es darf kein unverbrennlicher Rückstand bleiben, sonst liegt eine Verunreinigung mit anorganischen Substanzen vor. In Schwefelsäure muss es anfangs farblos löslich sein, die Lösung färbt sich nach einiger Zeit gelb. Im Uebrigen erstreckt sich die von dem Arzneibuch vorgeschriebene Prüfung auf die Ausführung einiger Identitätsreaktionen, welche im Vorhergehenden schon besprochen sind. Die Anwesenheit der Salicylsäure wird nachgewiesen durch die violette Färbung, welche die wässrige Lösung des Salzes auf Zusatz von Eisenchlorid annimmt.

Ausser dem Salicylat und dem Sulfat sind hie und da auch das Hydrobromid und das Hydrochlorid des Physostigmins gebräuchlich. Beide Salze krystallisiren gut und bilden weisse, in Wasser und Weingeist lösliche Krystalle, welche nicht hygroskopisch sind, aber sich beim Aufbewahren, selbst vor Licht geschützt, bald gelb färben.

Aufbewahrung. Das Physostigmin und seine Salze sind äusserst heftige Gifte und müssen daher sehr vorsichtig aufbewahrt werden. Das salicylsaure Physostigmin hält sich in gut verschlossenen Gefässen, vor Feuchtigkeit geschützt, unverändert. Vor dem Einfluss des Lichtes, gegen welches das Salz nicht absolut unempfindlich ist, schützt es die Aufbewahrung in einem verschlossenen Schrank genügend.

Physostigminum sulfuricum.

Physostigminsulfat. Schwefelsaures Physostigmin (oder Eserin). Sulfate de Physostigmine (ou d'Esérine). Sulfate of Physostigmine.

Weisses, krystallinisches, an feuchter Luft zerfliessendes Pulver, welches sich sehr leicht in Wasser und Weingeist auflöst. Die Lösungen verändern Lackmuspapier nicht.

Die wässrige Lösung des Physostigminsulfats giebt mit Baryumnitratlösung eine Fällung, durch Eisenchloridlösung wird dieselbe nicht violett gefärbt. In seinem sonstigen Verhalten entspreche das Physostigminsulfat dem Physostigminsalicylat.

Sehr vorsichtig, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt, aufzubewahren.

Darstellung. Zur Gewinnung des Physostigminsulfates neutralisirt man eine Lösung des reinen Alkaloids in absolutem Alkohol genau mit Schwefelsäure, welche vor dem Gebrauch mit 5 Th. absolutem Alkohol unter guter Kühlung verdünnt wurde. Die alkoholische Lösung des Sulfates wird bei gelinder Wärme zur Sirupsdicke abgedunstet und im Vacuum über Schwefelsäure völlig ausgetrocknet, wobei gewöhnlich eine Krystallisation eintritt. Das getrocknete Physostigminsulfat wird zu einem mittelfeinen Pulver zerrieben. Häufig findet man das Präparat in Lamellenform im Handel. Um diese zu erhalten, wird die sirupdicke Lösung des Physostigminsulfates auf Glasplatten aufgestrichen und im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet.

Eigenschaften. Das Physostigminsulfat bildet ein gelblich-weisses Pulver, meist von krystallinischer Beschaffenheit, welches nach der Formel $(C_{15}H_{21}N_3O_2)_2 \cdot H_2SO_4$ zusammengesetzt ist. Ein Präparat von rein weisser Farbe, wie es das Arzneibuch beschreibt, ist im Handel nicht zu finden. Es löst sich äusserst leicht in Wasser und Weingeist zu einer gelblich gefärbten, Lackmuspapier schwach röthenden Flüssigkeit auf und ist sehr hygroskopisch, so dass es an der Luft rasch feucht wird und zerfliesst. Koncentrirte Schwefelsäure löst es mit gelblicher Farbe auf. Ausser dem pulverförmigen kommt, wie oben erwähnt ist, auch ein Präparat in Form von gelblich-weissen Lamellen in den Handel, ersteres ist jedoch vorzuziehen, da das Lamellenpräparat völlig amorph und in Folge dessen viel hygroskopischer ist, wie das gepulverte.

Prüfung. Das Physostigminsulfat muss beim Erhitzen an der Luft verbrennen, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, welcher aus anorganischen Verunreinigungen bestehen würde. Die wässrige Lösung darf selbst in concentrirtem Zustande Lackmuspapier nur schwach röthen, ein stark sauer reagirendes Präparat ist zu verwerfen. Die Anwesenheit der Schwefelsäure wird durch Baryumnitratlösung nachgewiesen, im Uebrigen werden die unter Physostigminum salicylicum angegebenen Identitätsreaktionen ausgeführt.

Aufbewahrung. Das Physostigminsulfat muss wegen seiner grossen Giftigkeit sehr vorsichtig aufbewahrt werden. Da das Präparat sehr hygroskopisch ist und unter dem Einfluss des Lichtes sich färbt, so hält man es am besten in kleinen, braunen, gut verschlossenen Gläschen vorrätig, welche man in einem Exsikkator über Schwefelsäure aufstellt. Sehr zweckmässig ist auch die Aufbewahrung in zugeschmolzenen Röhrchen, welche im Handel von 0,1 g an in allen Eintheilungen zu haben sind.

Anwendung der Physostigminsalze. Das Physostigmin ist ein heftiges, auf die motorischen Nerven lähmend wirkendes Gift. Innerlich oder als subkutane Injektion wird meist das Salicylat in Mengen von 0,0005—0,001, ein- bis dreimal täglich, bei Epilepsie, Chorea, Tetanus angewendet. Auf die Pupille des Auges wirkt das Physostigmin verengend (myotisch) und dient als Augentropfwasser — 0,02 bis 0,05 g Salicylat in 10 g Wasser gelöst — zur Beseitigung der Mydriasis und Akkommodationslähmung. Ferner zur Zerreissung von Verwachsungen (Synechien) zwischen Iris und vorderer Linsenkapsel; bei Irisvorfall oder nach Staaroperationen, um dem Vorfall vorzubeugen; zur Verminderung des intraokulären Druckes bei Glaucom und Staphylom. Das Physostigmin wird ferner als Antisepticum bei Corneageschwüren, Eiterbildungen in der Vorkammer und bei Wundeiterungen nach Staaroperationen verwendet.

Das Arzneibuch normirt die grösste Einzelgabe zu 0,001 g, die grösste Tagesgabe zu 0,003 g.

In der Thierarzneikunde findet das Physostigminsulfat bei Kolik der Pferde Anwendung, es wird subkutan injicirt in der Dosis von 0,1 g, in Wasser gelöst.

Augenwässer, welche Physostigmin enthalten, versieht man, um Verwechselungen vorzubeugen, mit der Bezeichnung „Gift“.

Vergiftungen mit Physostigmin werden mit Brechmitteln, Magenauspumpen, Roborantien behandelt. Atropin gilt als Gegengift.

Pilocarpinum hydrochloricum.

Pilocarpinhydrochlorid. Salzsaures Pilocarpin. Chlorhydrate de Pilocarpine.
Hydrochlorate of Pilocarpine.

Weisse, an der Luft Feuchtigkeit anziehende Krystalle von schwach bitterem Geschmacke, welche sich leicht in Wasser und Weingeist, wenig in Aether und Chloroform lösen. Das Salz wird durch Schwefelsäure ohne Färbung, durch rauchende Salpetersäure mit schwach grünlicher Farbe aufgelöst.

Die wässerige Lösung des Pilocarpinhydrochlorids (1 = 100) zeigt schwach saure Reaktion; sie wird durch Jodlösung, Bromwasser, Quecksilberchlorid- und Silbernitratlösung reichlich gefällt, dagegen durch Ammoniakflüssigkeit und durch Kaliumdichromatlösung nicht getrübt. Natronlauge verursacht nur in der concentrirten wässerigen Lösung des Salzes eine Trübung.

Bei Luftzutritt erhitzt, darf Pilocarpinhydrochlorid einen Rückstand nicht hinterlassen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,02 g. Grösste Tagesgabe 0,05 g.

Geschichtliches. Das Pilocarpin wurde 1875 von Hardy in den Jaborandiblättern aufgefunden und von diesem sowie von Gerrard, Kingzett, Poehl und Anderen untersucht. Harnack und Meyer beschäftigten sich ebenfalls mit dem Pilocarpin und isolirten ein zweites Alkaloid, das „Jaborin“¹⁾. Später gelang es E. Merck in Darmstadt, noch ein drittes Alkaloid, das „Pilocarpidin“, abzuscheiden, welches Harnack²⁾ näher untersuchte.

Neuere Arbeiten über die Jaborandialkaloide sind von Chastaing, sowie von Hardy und Calmels veröffentlicht worden; letztere beiden Forscher haben eine Synthese des Pilocarpins ausgeführt und auf Grund dieser und anderer Beobachtungen eine Konstitutionsformel für das Alkaloid aufgestellt, welche indessen noch weiterer Bestätigung bedarf.

Vorkommen. Das Pilocarpin findet sich neben den oben erwähnten Alkaloiden Pilocarpidin und Jaborin in den echten Jaborandiblättern, welche von der in Südamerika einheimischen Rutacee *Pilocarpus pinnatifolius* und anderen Arten dieser Gattung stammen. Die Blätter anderer Pflanzen, wie *Piper reticulatum*, *Ottonia Jaborandi* etc., welche ebenfalls unter dem Namen „Jaborandiblätter“ in den Handel kommen, enthalten kein Pilocarpin, sondern nur Jaborin oder ein diesem ähnliches Alkaloid in geringer Menge. Der Gehalt der Jaborandiblätter an Pilocarpin ist ein wechselnder, und sind die in der Litteratur darüber sich findenden Angaben meist zu hoch, denn die beste Handelsware enthält nicht mehr denn 0,4 bis 0,5 Proc. dieses Alkaloids.

Darstellung. Die älteren Methoden zur Darstellung des Pilocarpins sind meist sehr umständlich und in der Fabrikation längst durch einfachere und rationellere Verfahren ersetzt worden. Im Wesentlichen sind zwei Methoden, welche in Folgendem kurz beschrieben sind, mit Vortheil anwendbar:

I. Die zerkleinerten Jaborandiblätter werden mit Weingeist, der mit Salzsäure schwach angesäuert ist, extrahirt und der weingeistige Auszug bei niedriger Temperatur,

¹⁾ Annalen 204, 67.

²⁾ Annalen 238, 230.

am besten im Vacuum, abdestillirt. Der Destillationsrückstand besteht aus Harz, Fett und wässrigem Extrakt, welches letztere die Alkaloide als salzsaure Salze enthält. Es wird von Harz und Fett getrennt, mit Ammoniakflüssigkeit versetzt und die hierdurch frei gemachten Basen mit Chloroform ausgeschüttelt. Das nach dem Abdestilliren des letzteren hinterbleibende Alkaloidgemenge ist mit Harz verunreinigt und bildet einen braunen Sirup. Man verwandelt es durch Neutralisiren mit verdünnter Salpetersäure in die Nitate, verdunstet die Lösung dieser zur Trockne und reinigt durch öfteres Umkrystallisiren aus Weingeist. Jaborin, dessen salpetersaures Salz nicht krystallisirt, sowie Pilocarpidin, dessen Nitrat in sehr geringer Menge vorhanden ist, bleiben hierbei in der Lauge. Aus der wässrigen Lösung des reinen Pilocarpinnitrates lässt sich die freie Base durch Ammoniak in Freiheit setzen und durch Ausschütteln mit Chloroform gewinnen. Beim Verdunsten der entwässerten Chloroformlösung hinterbleibt das Alkaloid als farbloser Sirup.

II. Ein anderes Verfahren besteht darin, dass man die fein gemahlenen Blätter mit Sodalösung befeuchtet und mit Benzol¹⁾ in der Wärme auszieht, welches die Alkaloide aufnimmt. Schüttelt man darauf das Benzol mit verdünnter Salzsäure, so gehen die Alkaloide als Hydrochloride in die wässrige Flüssigkeit über, werden aus dieser mit Sodalösung wieder abgeschieden und mit Chloroform ausgeschüttelt. Man erhält so das Gemenge der Basen schon ziemlich rein, die völlige Reinigung und Trennung des Pilocarpins von den begleitenden Alkaloiden erfolgt auf demselben Wege, wie oben angegeben, durch Ueberführung in die Nitate.

Darstellung des Pilocarpinhydrochlorids. Man neutralisirt das reine Alkaloid mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure, verdunstet die wässrige Lösung zur Trockne, wobei es als feinkrystallinisches Pulver hinterbleibt. Durch mehrfaches Umkrystallisiren aus starkem Weingeist erhält man das Salz völlig rein.

Eigenschaften des Pilocarpins. Das Pilocarpin, welchem die Formel $C_{11}H_{16}N_2O_2$ zukommt, ist seiner chemischen Natur nach ein tertiäres Diamin. Es bildet in reinem Zustande einen farblosen, dickflüssigen Sirup, welcher nicht krystallisationsfähig zu sein scheint; entgegengesetzte Angaben, welche demselben Krystallisationsfähigkeit zusprechen, beruhen offenbar auf einem Irrthum. E. Merck-Darmstadt, welcher das Alkaloid schon seit seiner Entdeckung in grossen Mengen darstellt, konnte niemals eine Krystallisation beobachten. Das Pilocarpin löst sich leicht in Wasser, Weingeist und Chloroform, etwas schwerer in Benzol, fast gar nicht in Aether; seine Lösungen, sowie diejenigen seiner Salze, drehen die Ebene des polarisirten Lichtes nach rechts. Das Pilocarpin reagirt stark alkalisch und bildet mit Säuren meist gut krystallisirende Salze, welche gegen Lackmus mehr oder weniger saure Reaktion zeigen. Von allgemeinen Alkaloidreagentien zeichnen sich Phosphorwolframsäure und Phosphormolybdänsäure durch besondere Schärfe aus, sie geben noch in der Lösung des Hydrochlorids 1:15000 deutliche weisse resp. gelbe Fällungen, Jodlösung giebt einen braunen, Kaliumquecksilberjodid einen weissen, Kaliumwismuthjodid einen rothen Niederschlag noch in sehr verdünnten Lösungen; von geringerer Empfindlichkeit sind Pikrinsäure und Quecksilberchlorid. Mit concentrirter Schwefelsäure liefert das Pilocarpin und seine Salze eine farblose Lösung; bringt man in diese etwas Kaliumdichromat, so entsteht anfangs eine braune Färbung, welche bald in eine dauernd grüne übergeht. Sowohl das freie Alkaloid als auch seine Salze sind leicht zersetzlich und wandeln sich leicht in „Jaborin“ um. Schon das Eindampfen des Pilocarpins in saurer Lösung genügt zur Bildung kleiner Mengen Jaborin, grössere Mengen entstehen durch Erhitzen mit überschüssiger Salzsäure im zugeschmolzenen Rohr. Auch beim Erhitzen der freien Base findet eine theilweise Umwandlung in Jaborin statt. Mit Kali-, Natron- und Barythydrat verbindet sich das Pilocarpin, indem es dabei in Pilocarpinsäure, $C_{11}H_7N_2O_8$, übergeht, zu in Wasser und Weingeist löslichen amphen Salzen der letzteren. Säuren, selbst Kohlensäure, zersetzen diese unter Rückbildung des Pilocarpins.

¹⁾ Vielfach findet sich in der Litteratur die irrthümliche Angabe, dass Pilocarpin in Benzol unlöslich sei.

Eigenschaften des Pilocarpinhydrochlorids. Das Pilocarpinum hydrochloricum bildet farblose, durchsichtige, in Wasser und Weingeist leicht lösliche Krystalle, welche schwach bitter schmecken und gegen Lackmus sauer reagiren. Sie sind hygroskopisch, ziehen aus der Luft Feuchtigkeit an und zerfliessen mit der Zeit. Da das Pilocarpin in Wasser leicht löslich ist, so findet bei der Abscheidung der freien Base durch Ammoniak oder Natronlauge keine Fällung statt, nur aus sehr concentrirten Lösungen fällt Natronlauge das Alkaloid in kleinen Oeltröpfchen, welche sich jedoch im Ueberschuss des Fällungsmittels wieder lösen. Das Pilocarpinhydrochlorid schmilzt bei 194–196° C., einige Grade tiefer sintert es etwas zusammen. Goldchlorid fällt aus der Lösung 1:100 ein in feinen Nadeln sich abscheidendes Golddoppelsalz, $C_{11}H_{16}N_2O_2 \cdot HCl \cdot AuCl_3$, Quecksilberchlorid giebt einen weissen Niederschlag, Platinchlorid fällt ein in glänzenden Blättchen krystallisirendes Platindoppelsalz $(C_{11}H_{16}N_2O_2 \cdot HCl)_2PtCl_4$. Das Arzneibuch giebt an, dass sich Pilocarpinhydrochlorid mit schwach grünlicher Farbe in rauchender Salpetersäure löse, die Färbung wäre richtiger als gelblich oder gelblichgrün zu bezeichnen.

Ausser dem Hydrochlorid werden noch einige andere Salze des Pilocarpins hie und da medicinisch angewendet.

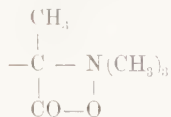
Das Pilocarpinhydrobromid, $C_{11}H_{16}N_2O_2 \cdot HBr$, bildet dem Hydrochlorid ähnliche, farblose, durchsichtige Krystalle, welche sich in Wasser und Weingeist leicht, doch etwas schwerer wie das salzsaure Salz lösen und weniger leicht feucht werden als letzteres.

Das salpetersaure Pilocarpin, $C_{11}H_{16}N_2O_2 \cdot HNO_3$, bildet weisse, luftbeständige Krystalle, welche sich leicht in Wasser, schwieriger in 90procentigem Weingeist lösen; schwer löslich sind sie in absolutem Alkohol.

Pilocarpidin $C_{10}H_{11}N_2O_2$. Das Nitrat dieses Alkaloids bleibt, wie schon oben erwähnt, bei der Reinigung des salpetersauren Pilocarpins in der Lauge und lässt sich durch oftmaliges Umkrystallisiren von anhängendem Pilocarpinnitrat befreien. Das reine Alkaloid ist wie das Pilocarpin sirupförmig. Das salpetersaure Salz krystallisirt in grossen, oft mehrere Centimeter langen, farblosen, säulenförmigen Krystallen, welche äusserlich denen des Kalisalpers gleiches. Das salzsaure Salz ist sehr leicht in Wasser und Weingeist löslich und lässt sich aus Aetherweingeist leicht krystallisirt erhalten, es bildet dann weisse Krystalle, welche bei 131 bis 132° C. schmelzen. Seine Doppelsalze mit Goldchlorid, Platinchlorid und Quecksilberchlorid sind in Wasser leichter löslich als diejenigen des Pilocarpinhydrochlorids, in der wässrigen Lösung 1:100 entsteht daher durch diese Agentien kein Niederschlag, erst aus weit concentrirter Lösung werden die Doppelverbindungen ausgeschieden, und zwar diejenige mit Platinchlorid krystallinisch, die mit Goldchlorid und Quecksilberchlorid ölig-flüssig.

Jaborin. Das dritte Alkaloid der Jaborandiblätter, das Jaborin, bleibt nach Abscheidung der beiden ersten in der Lauge, es ist ebenfalls sirupförmig und liefert nur amorphe Salze, welche leicht in Wasser und Weingeist löslich sind.

Hardy und Calmels (Compt. rend. 102, 103, 105) geben an, sie hätten die Pyridinmilchsäure in Pilocarpidin und letzteres in Pilocarpin umgewandelt. Damit wäre die partielle Synthese des Pilocarpins ausgeführt. Auf Grund ihrer Synthese geben sie folgende Konstitutionsformel:



N
Pilocarpin.

Diese Mittheilung ist bisher von anderer Seite noch nicht bestätigt worden.

Prüfung des Pilocarpinhydrochlorids. Das Arzneibuch verlangt, dass das Pilocarpinhydrochlorid beim Erhitzen ohne Rückstand verbrennen soll. Man erhitzt eine kleine Menge des Salzes auf dem Platinblech bei Luftzutritt, es darf kein unverbrennlicher, aus anorganischen Verunreinigungen bestehender

Rückstand hinterbleiben. Im Uebrigen erstreckt sich die Prüfung auf die Ausführung einer Anzahl Identitätsreaktionen, welche zwar genügen, das Pilocarpin als solches zu erkennen, jedoch nicht ausreichen, um die Abwesenheit der anderen Jaborandi-Alkaloïde zu konstatiren.

Ein gutes Pilocarpinhydrochlorid bildet harte, glänzende, farblose Krystalle, welche nicht unter 193° C. schmelzen dürfen. Die zur Bestimmung des Schmelzpunktes dienenden Krystalle zerreibt man möglichst fein und trocknet sie erst einige Zeit bei etwa 50° C. Schon ein geringer Gehalt an Pilocarpidinhydrochlorid, welches bei 131 — 132° C. schmilzt, oder an amorphem Jaborinhydrochlorid erniedrigt den Schmelzpunkt des salzsauren Pilocarpins.

Aufbewahrung. Das Pilocarpin und seine Salze wirken auf den thierischen Organismus giftig und müssen daher vorsichtig aufbewahrt werden. Da das Pilocarpinhydrochlorid leicht Feuchtigkeit anzieht, hält man es am besten in kleinen Gläschen eingefüllt vorrätig, welche, gut verschlossen, an einem trocknen Orte aufgestellt werden. (In einem Exsikkator über Schwefelsäure!)

Anwendung. Das Pilocarpin ist ein Diaphoretico-Sialagogum, denn es wirkt energisch schweiss- und speicheltreibend und findet in solchen Fällen Anwendung, wo von einer starken Speichel- und Schweisssekretion Heilung zu erwarten ist. — Bei Rheumatismen und Fettleibigkeit, zur Resorption wässriger Exsudate; bei Nephritis, Uramie, Eclampsia gravidarum in leichten Fällen, wenn noch kein Koma eingetreten ist; bei Metallvergiftungen als Antidot, ebenso bei Atropinvergiftung; bei Diphtherie, Croup, Keuchhusten, Diabetes und Prurigo; zur Einleitung einer Frühgeburt bei Wehenschwäche.

Die Anwendung geschieht entweder innerlich oder subcutan. Letztere Art der Darreichung wird von manchen Aerzten vorgezogen, da weniger leicht Uebelkeit und Erbrechen eintritt. Die Dosis beträgt für die subcutane Injektion $0,01$ — $0,02$ g. bei Kindern unter 2 Jahren $0,005$ g., bei Säuglingen $0,001$ — $0,002$ g., für den innerlichen Gebrauch $0,02$ — $0,03$ g. bei Kindern das Doppelte der vorerwähnten Injektionsdosis. Das Arzneibuch normirt die grösste Einzelgabe zu $0,02$ g., die grösste Tagesgabe zu $0,05$ g.

Das Pilocarpinhydrochlorid soll subcutan oder in Pomaden und Haarwässern den Haarwuchs sehr befördern.

Aeusserlich wird das salzsaure Pilocarpin in der Augenheilkunde an Stelle des Physostigmin als Myoticum angewendet, es wirkt weniger irritirend, doch nicht so energisch wie letzteres. Die hierzu dienende wässrige Lösung enthält $0,1$ — $0,2$ g Pilocarpinhydrochlorid in 10 g Aqua destillata gelöst und wird zweckmässig mit der Bezeichnung „Gift“ versehen.

Bei Vergiftungen mit Pilocarpin sind Atropin und Duboisin Gegenmittel, welche die durch ersteres verengte Pupille sofort erweitern. Ebenso unterdrücken sie die durch Pilocarpin bewirkte Schweiß- und Speichelabsonderung in kurzer Zeit. Umgekehrt ist Pilocarpin ein Gegenmittel bei Vergiftungen mit Atropin, Hyoscyamin und Hyoscin.

Eserin-Pilocarpin. Unter diesem Namen kommt ein Präparat in den Handel, welches aus einem durch Zusammenkrystallisirenlassen hergestellten innigen Gemenge von einem Dritttheil salicylsaurem Physostigmin mit zwei Dritttheilen salzsaurem Pilocarpin besteht. Es bildet ein weisses, in Wasser leicht lösliches, krystallinisches Pulver und findet in der Thierarzneikunde an Stelle des Physostigmins allein bei Kolik der Pferde mit Vortheil Anwendung. Die Dosis beträgt für eine Injektion $0,2$ — $0,4$ g in 5 g Aqua destillata gelöst.

Pilulae.

Pillen. Pilules. Pills.

Zur Herstellung von Pillen werden die Arzneistoffe, nöthigenfalls mit einem geeigneten Bindemittel, sorgsam gemischt, zu einer bildsamen Masse angestossen und sodann in kugel-, selten eiförmige Gestalt gebracht. Ist ein bestimmtes Bindemittel überhaupt nicht oder in unzureichender Menge verordnet, so hat als solches eine Mischung aus gleichen Theilen gepulvertem Süssholz und Süssholzsaft, mit oder ohne Zusatz eines Gemisches von 1 Th. Glycerin und 2 Th. Wasser, zu dienen, und zwar, wenn thunlich, in einer solchen Menge, welche einem Gesamtgewichte von 0,1 g für die einzelne trockene Pille entspricht. Enthält die Pillenmasse Körper, welche sich mit organischen Stoffen leicht zersetzen, z. B. Silbernitrat, so ist als Bindemittel weisser Thon zu benutzen. Zur Verdickung einer Pillenmasse, welche Balsame, ätherische oder fette Oele enthält, schmelze man diese mit 1—2 Th. gelbem Wachs zusammen.

Zum Bestreuen der Pillen ist, wenn etwas anderes nicht verlangt wird, Bärlappsamen zu verwenden. Zum Lackiren ist eine Lösung von Tolubalsam, zum Keratiniren eine Lösung von Hornstoff in Ammoniakflüssigkeit, nöthigenfalls in Essigsäure, zum Versilbern reines Blattsilber zu verwenden.

Das Arzneibuch hat nicht die Absicht gehabt, die Darstellung der Pillen bis in's Einzelne zu beschreiben, sondern lediglich einige allgemeine Anleitungen geben wollen.

Die eiförmige Gestalt, welche Pillen bisweilen haben sollen, kann sich wohl nur auf die grösseren, in der Therapeutic benutzten beziehen.

Das Bindemittel aus gleichen Theilen Süssholzsaft (es sind hier die gepulverten Lakritzen in Stangen gemeint) und gepulvertem Süssholz wird sich durchweg als zweckmässig erweisen. Der Grund, weshalb dieses Bindemittel ausdrücklich vorgeschrieben wird, dürfte darin zu suchen sein, dass man die Benutzung des Eibischwurzelpulvers, welches schnell erhärtende und später nur schwierig erweichende Pillen giebt, nach Möglichkeit einschränken wollte. Ebenso soll das Gemisch von Glycerin und Wasser, welches als flüssiges Bindemittel zum Anstossen der Masse empfohlen wird, zu Pillen führen, welche auch nach längerer Aufbewahrung nicht steinhart werden, daher ihre Wirkung nicht völlig einbüßen. Ein Zusatz von Zuckersirup zu diesem Gemisch ist zu empfehlen.

Die Forderung, dass das Gewicht der einzelnen Pille im trockenen Zustande, wenn thunlich, 0,1 g betragen soll, ist im Interesse der gleichmässigen Beschaffenheit der Pillen gestellt. Die Anwendung von weissem Thon für Pillen mit Silbernitrat und ähnlichen Stoffen, welche durch organische Substanzen leicht verändert werden (z. B. Kaliumpermanganat), lehnt sich an die in der Praxis gemachten Erfahrungen an. Nur befeissige sich der Receptor, diese Pillenmassen auch nur mit Wasser anzustossen, sonst macht er die gute Absicht des Arzneibuches zu schanden. Auch die Benutzung von gelbem Wachs zur Bildung von Pillenmassen mit Balsamen, ätherischen und fetten Oelen entspricht den Bedürfnissen der Praxis.

Pilulae aloëticae ferratae.

Eisenhaltige Aloëpillen. Italienische Pillen. *Pilulae Italicae nigrae. Pilules d'aloës et de fer. Pills of Aloes and iron.*

Getrocknetes Ferrosulfat und gepulverte Aloë werden zu gleichen Theilen gemischt und mit Hülfe von Seifenspiritus zu einer Pillenmasse verarbeitet, aus welcher 0,1 g schwere Pillen geformt werden. Den Pillen wird mittelst Aloëtinktur ein glänzendes, schwarzes Aussehen gegeben.

Geschichtliches. Diese Pillenzusammensetzung ist um die Mitte dieses Jahrhunderts durch den Augenarzt Graefe zu Ansehen gekommen.

Darstellung. Die Schwierigkeit bei der Herstellung der Eisen-Aloë-Pillen liegt nicht darin, diese Pillen überhaupt darzustellen — denn entwässertes Ferrosulfat und Aloë liefern mit Seifenspiritus eine recht gute Masse —, sondern darin, dass es unter Umständen schwierig ist, bei Benutzung der gegebenen Vorschrift Pillen zu erhalten, welche auf die Dauer rund bleiben.

Aus diesem Grunde beschränke man den Zusatz von Seifenspiritus auf das möglich geringste Maass, stosse also die Masse sehr derb an. Die fertigen Pillen trockne man bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft möglichst vollständig aus und rollire sie, wenn nöthig täglich, bis zum völligen Rundbleiben nach. Das Befeuchten mit Aloëtinktur nehme man erst dann vor, wenn die Pillen völlig trocken geworden sind und trockne sie nach dieser „Lackirung“ erst hinreichend, bevor man sie in die Standgefässe bringt.

In einfacherer Weise erhält man rund bleibende Pillen wie folgt:

Man mischt in einem eisernen Pillenmörser gleiche Theile entwässertes Ferrosulfat und Aloë, setzt den Mörser mit Pistill in ein Loch des geheizten Dampfapparates und fügt, wenn die Masse zu schmelzen beginnt, unter Umrühren allmählich kleine Mengen Wasser hinzu. Bei einiger Aufmerksamkeit trifft man sehr gut den Punkt, wo die noch heisse Masse sich leicht zu Pillen ausrollen lässt. Man wägt alsdann die Masse aus und rollt jede ausgewogene Menge unverzüglich aus. Einige Uebung ist bei diesem Verfahren unbedingt erforderlich, dann aber giebt es auch vortreffliche Resultate.

Aufbewahrung. An einem trockenen, nicht zu warmen Orte, damit sie nicht zusammenbacken. Sind die Pillen nach längerer Aufbewahrung runzlich geworden, so kann man sie pulvern und von neuem zur Pillenmasse verarbeiten.

Anwendung. Als eröffnendes, zugleich die Blutbereitung verbesserndes Mittel, namentlich gegen die Bleichsucht junger Mädchen in der Zeit des Eintrittes der Pubertät.

Pilulae Ferri carbonici.

Eisenpillen. Vallet'sche Pillen. *Pilules de carbonate ferreux. Pilules de protocarbonate de fer. Pills of carbonate of iron.*

Eine Lösung von 50 Th. Ferrosulfat in 200 Th. siedendem Wasser werde in eine geräumige Flasche filtrirt, welche eine klare Lösung von 35 Th. Natriumbikarbonat in 500 Th. lauwarmem Wasser enthält.

Nachdem man den Inhalt der Flasche vorsichtig gemischt hat, füllt man dieselbe mit heissem Wasser, verschliesst sie lose und stellt sie bei Seite. Nach dem Absetzen wird die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit entfernt, die Flasche wieder mit heissem Wasser gefüllt, und dies Verfahren so oft wiederholt, bis durch Baryumnitratlösung kaum noch eine Trübung in der Flüssigkeit hervorgerufen wird. Den von der Flüssigkeit möglichst befreiten Niederschlag mischt man in einer Porzellanschale mit 8 Th. mittelfein gepulvertem Zucker und 26 Th. gereinigtem Honig und bringt diese Mischung im Dampfbade rasch auf das Gewicht von 54 Th.

Aus je 10 g dieser Masse formt man mit Zusatz von gepulverter Eibischwurzel 100 Pillen, welche mit Zimmt zu bestreuen sind.

Jede Pille enthält 0,02 g Eisen.

Die technische Seite der Vorschrift ist von dem Arzneibuche so eingehend behandelt worden, dass eine weitere Erläuterung überflüssig erscheint. Ueber den Verlauf der chemischen Reaktion siehe Band I S. 676 u. f. Die dort bei *Ferrum carbonicum saccharatum* gegebenen Erklärungen treffen auch für die Eisenpillen zu. Dem Ersatze des Milchezuckers durch Honig hat die Absicht zu Grunde gelegen, eine gut bildsame Pillenmasse zu ermöglichen.

Die Angabe des Eisengehaltes dagegen ist unzutreffend.

Aus 50 g Ferrosulfat, welche 10 g metallischem Eisen entsprechen, sollen 54 g zucker- und honighaltiger Rückstand und aus diesem 540 Pillen erhalten werden:

$$\frac{10 \text{ g}}{540} = 0,0185 \text{ g}$$

Daraus ergibt sich, dass — von Verlusten ganz abgesehen — jede Pille allerhöchstens 0,0185 g Eisen (Fe) enthalten kann. Dagegen würde jede Pille etwa 0,02 g Eisenoxydul (FeO) enthalten können.

Pilulae Jalapae.

Jalapenpillen. Abführpillen. Pilules de resine de jalap. Pilules purgatives.
Pills of jalap. Purgin pills.

3 Th. Jalapenseife und 1 Th. feingepulverte Jalapenknollen werden zu einer Pillenmasse verarbeitet, aus welcher man Pillen von 0,1 g Gewicht herstellt.

Dieselben sind mit Bärlappsamen zu bestreuen und vor der Aufbewahrung an einem warmen Orte auszutrocknen.

Wenn die Jalapenseife die gehörige Konsistenz hat, so erhält man nach der obigen Vorschrift eine gute Pillenmasse. Damit die fertigen Pillen sich während der Aufbewahrung nicht abplatteln, sind sie zunächst bei gewöhnlicher Temperatur, später in lauer Wärme nachzutrocknen. Man sieht täglich zu, ob die Pillen ihre runde Form noch haben; ist dies nicht der Fall, so müssen sie so oft nachrollirt werden, bis sie rund bleiben.

Pilulae Kreosoti.

Kreosotpillen. Pilules de Créosote. Pills of Creasote.

10 Th. Kreosot und 19 Th. feingepulvertes Süssholz werden gut miteinander verrieben und dann mit 1 Th. Glycerin zu einer Pillenmasse verarbeitet, woraus 0,15 g schwere Pillen geformt werden, welche mit Zimmt zu bestreuen sind.

Jede Pille enthält 0,05 g Kreosot.

In dieser Vorschrift ist der Nachdruck darauf zu legen, dass aus 10 g Kreosot 200 Stück Pillen zu bereiten sind, von denen jede etwa 0,15 g schwer sein soll. Fällt also die Masse durch irgend einen Zufall einmal etwas schwerer aus, so verfertigt man aus ihr trotzdem nur 200 Pillen.

Die Aufnahme dieser Vorschrift geschah aus folgenden Gründen: Kreosotpillen werden gegen Phthisis häufig verordnet. Der Kreosotgehalt der käuflichen Pillen ist auch annähernd nur schwierig zu bestimmen, ausserdem sind viele Kreosotpillen des Handels durchaus unzweckmässig bereitet. Namentlich die mit Eibischpulver und Gummischleim, sowie die mit gebrannter Magnesia hergestellten werden bald so hart, dass sie den Verdauungstraktus unverändert passiren, also für den Kranken nutzlos sind. — Diesen Unzuverlässigkeiten soll die gegebene Vorschrift abhelfen. Nach dieser sind natürlich auch solche Kreosotpillen zu bereiten, für welche etwa andere Kreosotmengen vom Arzte vorgeschrieben sind.

Ueber Bestimmung des Kreosots in Kreosotpillen vergl. A. Schlicht, Pharm. Ztg. 1893, 63 u. 330, C. Monheim, Ber. d. pharm. Gesellsch. 1893, 99 und Homeyer, Pharm. Ztg. 1893, 376. Kreosotpillen müssen, wenn man sie in Wasser von 35° legt, binnen $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{1}$ Stunde vollständig erweicht sein. Man dispensire sie, falls nicht Preisbedenken vorliegen, in Pillengläsern.

Als grösste Einzelgabe wären 4 Pillen, als grösste Tagesgabe 20 Pillen zu rechnen.

Da nicht leicht festzustellen ist, welche Beschaffenheit das zu den Pillen des Handels verwendete Kreosot hat, ist die Selbstdarstellung dieser zur Heilung von Phthisikern bestimmten Pillen Ehrenpflicht des Apothekers.

Pix liquida.

Holztheer. Resina empyreumatica liquida. Goudron végétal. Tar.

Holztheer wird durch trockene Destillation des Holzes von Abietineen, vorzüglich der *Pinus silvestris* und *Larix sibirica*, gewonnen; er ist eine dickflüssige, braunschwarze, meist durch mikroskopische Kryställchen krümelige Masse von eigenthümlichem Geruche. Schüttelt man Holztheer kräftig mit 10 Th. Wasser, so sinkt er unter; das klar abgegossene Wasser ist schwach gelblich, von saurer Reaktion und vom Geruche und Geschmacke des Theeres. Setzt man zu 10 ccm des Theerwassers 20 ccm

Wasser und 2 Tropfen Eisenchloridlösung, so entsteht vorübergehend eine grüne Färbung. Theerwasser, mit einem Theile Kalkwasser gemischt, wird dauernd braunroth.

Allgemeines. Bei der trockenen Destillation der Brennstoffe (siehe Band I S. 21) erhält man als nicht flüchtigen Rückstand Kohle (je nach der Art des Ausgangsmaterials Coke oder Holzkohle), als flüchtige Produkte Gase und flüssige Antheile, von denen sich die letzteren in der Ruhe in eine wässrige Schicht und in sogenannten Theer sondern.

Die Beschaffenheit des Theeres richtet sich durchaus nach der Art des Ausgangsmaterials und nach den beim Erhitzen der Brennstoffe eingehaltenen Bedingungen. Generell unterscheidet man Kohlentheer und Holztheer. In dem ersteren sind mehr sauerstofffreie Produkte, auch Basen (Anilin- und Chinolinbasen) enthalten, während im letzteren sauerstoffhaltige Verbindungen (Säuren, Phenole) in grösserem Procentsatz vorhanden sind, dagegen Anilin- und Chinolinbasen im Allgemeinen fehlen.

Die aus verschiedenen Holzarten erzeugten Theere zeigen unter einander manche Verschiedenheiten, sind jedoch bis jetzt noch nicht hinreichend untersucht worden.

Der bei der Destillation von Nadelhölzern resultirende Theer enthält mehr Harz als der von Laubhölzern gewonnene, dagegen ist letzterer besonders reich an Phenolen (Kreosot).

Das Arzneibuch bevorzugt den von *Pinus silvestris* L. und *Larix sibirica* Ledeb. abstammenden Theer.

Darstellung. Der Theer wird in besonderen Theerschwelereien oder als Nebenprodukt der Holzkohlenbereitung und der Holzessigfabrikation gewonnen. Vergl. Bd. I S. 22 u. f. Abgestorbene Stämme, Wurzeln, Abfälle der Waldhölzer, besonders des Nadelholzes, welche nicht verworthen werden können, verwendet man zum Theerschwelen. Dieses ist eine Art absteigender Destillation (*Destillatio per descensum*), indem man in den Grund einer Grube von der Form eines umgekehrten Kegels, deren Wände dicht und glatt ausgeschlagen sind, ein Gefäss stellt, das Gefäss mit einem Rost bedeckt und die Grube dann mit Holzstücken und Scheiten anfüllt. Man deckt über das Holz eine Schicht Rasen und Moos und zündet das Holz durch eine gelassene Oeffnung an. Das Feuer verbreitet sich glimmend (schwelend) allmählich nach unten, und die in Folge der Hitze erzeugten brenzlichen Produkte, welche den Theer bilden, fliessen in das unten stehende Gefäss. Von hier aus fliessen sie durch eine mit dem Boden des Gefässes verbundene Röhre in ein ausserhalb der Grube an einem niedrigen Platze befindliches Fass.

Statt der Gruben werden häufiger ungefähr 6 m hohe walzenförmige Oefen aus Backsteinen, welche nach oben etwas spitz zulaufen, angewendet. Unten am Boden und oben in der gewölbten Decke (Kappe) befinden sich zum Hineinbringen des Holzes Setzlöcher nebst einigen Luftlöchern. Am Boden befindet sich ein Kanal zum Abfliessen des Theers. Den Ofen umgibt in einer Entfernung von 0,6 m ein dicker Mantel, der mit Erde oder einem anderen schlechten Wärmeleiter bedeckt ist. Nachdem der Ofen beschickt ist, werden die Setzlöcher zugemauert und das Holz durch die Schürflöcher in Brand gebracht. Durch Oeffnen und Schliessen der Zuglöcher wird das Feuer geregelt. Nach den ersten 24 Stunden fliesst Holzessig mit Theerwasser ab, dann folgen die harzigen Bestandtheile des Holzes als heller Theer, und zuletzt folgt der schwarze Theer. Ein solcher Brand dauert 3 Tage. Die Theerausbeute beträgt ungefähr 15—20 Proc. von dem Gewichte des Holzes.

Durch Abdampfen des Theers gewinnt man das Schiffspech. Geschieht das Abdampfen in Destillationsgefässen, so gewinnt man nebenbei Theeröl, Pechöl.

Wie den Theer aus Fichtenholz stellt man in Polen und Russland aus dem Birkenholz und der Birkenrinde (*Betula alba* Linn.) das Birkenöl, Dagget, *Oleum Rusci* s. *betulinum*, dar, mit welchem dem russischen Juchtenleder der besondere Geruch ertheilt wird. Jetzt kommen auch Theere aus Torf und Braunkohlen (Dampftheer) in den Handel, welche jedoch den Theer aus Nadelhölzern nicht ersetzen können.

Eigenschaften. Holztheer ist eine braunschwarze, durchscheinende, klebrige Flüssigkeit von eigenthümlichem, kräftigem Geruche und Geschmacke. Er sinkt in Wasser unter, ist also spezifisch schwerer als dieses und unterscheidet

sich dadurch von dem meist spezifisch leichteren Theer aus Braunkohlen, Torf und bituminösem Schiefer. Der officinelle Holztheer lässt sich mit Fettsubstanzen, z. B. Schweinefett, zusammenschmelzen und mischen, nicht aber der Buchenholztheer.

Das mit dem Holztheer geschüttelte Wasser ist gelblich (bei Braunkohlen-theer oft blauschwarz) und reagirt sauer (bei Kohlentheer in der Regel alkalisch). Durch Eisenchlorid wird in dem mit dem zweifachen Volumen Wasser verdünnten Auszuge vorübergehend grünliche Färbung hervorgerufen, welche von den vorhandenen Phenolen herrührt. Durch Kalkwasser im Ueberschuss wird der wässerige Auszug dauernd braunroth, in Folge der in Lösung befindlichen Theeranthelle und der Anwesenheit der in alkalischer Lösung leicht oxydirbaren Phenole.

Lässt man Holztheer einige Zeit stehen, so sondert er sich in einer untere körnige und eine obere sirupöse Schicht. Zum Arzneigebrauch ist nach Stern die obere sirupöse Schicht vorzuziehen.

Die krystallinische Ausscheidung in Holztheer rührt angeblich von „Brenz-catechin“ her.

Aufbewahrung. In weithalsigen Gefässen.

Anwendung. Auf Grund seines Gehaltes an Phenolen wirkt der Holztheer antiseptisch und wird in der Medicin namentlich bei Hautkrankheiten, ausserdem zur Bereitung des Theerwassers angewendet.

Placenta Seminis Lini.

Leinkuchen. Leinmehl. Pain de Lin. Tourteaux de Lin. Linseed-cakes.

Die harten, grauen Pressrückstände der Leinsamen. Wird Leinkuchen gepulvert, mit siedendem Wasser ausgezogen und filtrirt, so ergibt sich ein fade schmeckendes, schleimiges Filtrat, in welchem nach dem Erkalten durch Schütteln mit Jodlösung Blaufärbung nicht entstehen darf. Das Mikroskop lässt in dem Pulver der Presskuchen Stückchen der Samenschale des Leines erkennen, welche von hellgelber, nicht schwarzbrauner Farbe sein müssen.

Aus den Leinsamen (s. d.) wird in zahlreichen Fabriken das Oel gepresst, und die hierbei verbleibenden Rückstände in Form harter, rander Kuchen bilden die Droge des Arzneibuches. Man zerstosse die Kuchen in kleine Stücke, trockne sie bei gelinder Wärme und verwandle sie in grobes Pulver, das man in nicht zu grosser Menge in Gefässen aus Blech aufbewahrt.

Prüfung. Das Arzneibuch verlangt, dass der erkaltete wässerige Auszug sich mit Jodlösung nicht bläuen darf, wodurch Stärke angezeigt werden würde. Dabei ist zu beachten, dass der Auszug wirklich kalt sein muss, da die Blaufärbung nur in der kalten Flüssigkeit auftritt. Das Stärkemehl könnte, wenn das auch nicht sehr wahrscheinlich ist, wirklich als Verfälschung untergemengt worden sein, oder aus anderen, fremden Samen stammen, was ebenfalls nicht sonderlich wahrscheinlich ist, da $\frac{9}{10}$ aller Samen im Reifezustand stärkefrei sind, was für die ölliefernden Samen ganz besonders gilt. Am wahrscheinlichsten würde Stärke aus unreifen Leinsamen stammen, in denen sie transi-

torisch vorkommt, und solcher Samen würde wohl nicht den vollen Gehalt an Schleim haben. — Zweitens sollen in dem Pulver Stückchen der Samenschale des Leins aufzufinden sein, die von hellgelber nicht schwarzbrauner Farbe sein müssen. Das ist so zu verstehen, dass nur die hellgelben oder braunen (vgl. den Artikel des Arzneibuches *Semen Lini*) Stücke von der Schale des Leinsamens herrühren, die schwarz-braunen aber meist von mit dem Lein zusammengepressten Raps herrühren werden. Die ganze Vorschrift ist nicht recht genau, denn der Leinsamen enthält in seinen Gerbstoffzellen (Fig. 104) ein höchst intensiv braun ge-

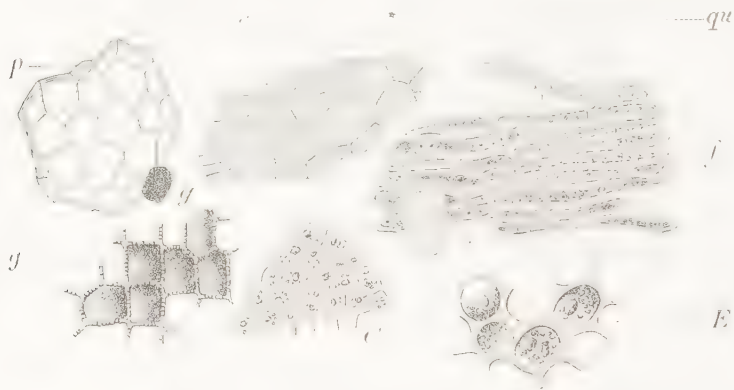


Fig. 104. Elemente des Leinsamens. 160mal vergr. p Parenchym. c Kutikula. f Faserschicht und Querzellen qu. g Gerbstoffzellen. C Spitze eines Keimblattes. E Endosperm mit Öltröpfchen in den Zellen. (Nach Moeller.)

färbtes Element, und es ist nothwendig, den Bau der beiden Samen (Lein und Raps) genau zu kennen, um mikroskopisch sicher entscheiden zu können, (vgl. *Semen Lini* und *Semen Sinapis*). Wenn schon das Arzneibuch die Verwendung des Mikroskops vorschreibt, dürfte die von Hager vorgeschlagene Methode, etwas Pulver mit Wasser im Reagensglas zu schütteln, absetzen zu lassen und den Absatz makroskopisch auf braune Partikelchen zu prüfen, für den Praktiker völlig genügen. Es wird angenommen, dass ein grösserer Gehalt an Rapssamen dem Leinsamenkuchen reizende Wirkung ertheilt.

Anwendung: zu schleimigen Umschlägen.

Plumbum aceticum.

Bleiacetat. Essigsäures Blei. Bleizucker. Saccharum Saturni. Acétate de plomb. Sucre de Saturne. Acetate of lead. Sugar of lead.

Farblose, durchscheinende, schwach verwitternde Krystalle oder weisse krystallinische Massen, welche nach Essigsäure riechen, sich in 2,3 Th. Wasser und in 29 Th. Weingeist lösen. Die wässrige Lösung besitzt einen süsslich zusammenziehenden Geschmack und wird durch Schwefelwasserstoffwasser schwarz, durch Schwefelsäure weiss und durch Kaliumjodidlösung gelb gefällt.

Das Salz gebe mit 10 Th. Wasser eine klare oder nur schwach opalisirende Lösung, welche durch Kaliumferrocyanidlösung rein weiss gefällt wird.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,1 g. Grösste Tagesgabe 0,5 g.

Plumbum aceticum crudum.

Rohes Bleiacetat. Roher Bleizucker.

Die Lösung des Salzes in 3 Th. Wasser darf opalisiren, aber mit Kaliumferrocyanidlösung einen gefärbten Niederschlag nicht geben.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Der Bleizucker war schon den alten Alchymisten bekannt; Basilius Valentinus (im 14. Jahrhundert), Isak Hollandus, Raymund Lull erwähnen ihn. Wegen des süsslichen Geschmackes nennt ihn schon B. Valentinus Bleizucker.

Handelswaare. Im Handel unterscheidet man einen rohen, einen weissen und einen reinen Bleizucker. Der weisse (*Plumbum aceticum album* oder No. I) ist ziemlich rein und enthält höchstens Spuren von essigsauren Calcium und einige wenige gelblich gefärbte Krystalle. Dieses Salz ist das *Plumbum aceticum crudum* des Arzneibuches. Das *Plumbum aceticum purissimum* der Drogisten ist das *Plumbum aceticum* des Arzneibuches.

Darstellung. Der Bleizucker wird in besonderen Fabriken im Grossen durch Auflösen von Bleiglätte in Holzessig, Abdampfen und Krystallisation der mit Essig stark sauer gemachten Lösung dargestellt oder auch durch Ueberleiten heisser Essigdämpfe über Bleioxyd, wobei die Essigsäure vollständig von dem Metalloxyde aufgenommen wird, der grösste Theil des Wasserdampfes aber fortgeht. Gefärbte Bleizuckerlösungen werden durch frischgefälltes Schwefelblei, welches die Farbstoffe mit sich niederschlägt, gereinigt. Zu diesem Zwecke mischt man kleine Mengen Schwefelwasserstoffwasser mit der Bleizuckerlösung.

Durch Krystallisation wird das rohe Bleiacetat gereinigt. Um hierbei der Bildung von basischem Bleiacetat und Bleikarbonat durch das Ammoniak und die Kohlensäure der Luft entgegenzuwirken und klare Krystalle zu gewinnen, versetzt man die Lösung des Bleisalzes mit einem geringen Ueberschuss Essigsäure, ebenso auch die Mutterlaugen, welche durch Eindampfen Essigsäure verloren haben. Man löst in einer Porzellanschale den Bleizucker in gleichviel heissem, destillirtem Wasser, welches mit $\frac{1}{50}$ verdünnter Essigsäure versetzt ist, filtrirt noch heiss und setzt die Lösung, mit Fließpapier bedeckt, an einen nicht zu kühlen Ort. Die Mutterlauge dampft man auf die Hälfte ein und setzt sie, nachdem man ihr noch etwas verdünnte Essigsäure zugesetzt hat, nochmals zur Krystallisation bei Seite. Nicht schön rein und weiss ausfallende Krystalle verbraucht man als rohen Bleizucker.

Das Unkrystallisiren im pharmaceutischen Laboratorium ist vorthellhaft, weil der rohe weisse Bleizucker im Handel nur halb so theuer ist als das reine Bleiacetat.

Eigenschaften. Das Bleiacetat krystallisirt aus der schwach essigsauren Lösung bei langsamer Verdunstung in tafelförmigen monoklinen Krystallen, aus der heissgesättigten Lösung in nadelförmigen Krystallen. Dieselben haben die Zusammensetzung $(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2\text{Pb} + 3\text{H}_2\text{O}$, das Mol.-Gewicht ist = 379. — Die Krystalle sind ursprünglich klar, durchsichtig, glänzend, verwittern aber an der Luft und bedecken sich oberflächlich allmählich mit einer Schicht von Blei-

subkarbonat. Sie lösen sich in 2 Th. Wasser von 15°, in 0,5 Th. Wasser von 100°, auch in 28 Th. Weingeist bei gewöhnlicher Temperatur, kaum in Aether.

Die wässrige Lösung ist wegen des Gehaltes des angewendeten Wassers an Kohlensäure in der Regel etwas opalisirend, sie reagirt schwach sauer und schmeckt anfänglich süß, hintennach adstringirend-metallisch. Die Krystalle verwittern an trockner Luft und geben ihr Krystallwasser schon bei 40°, auch über Schwefelsäure oder im Vacuum, oder aber durch Einwirkung von absolutem Alkohol vollständig ab. Auf 75° erhitzt, schmelzen sie in ihrem Krystallwasser. Aus absolutem Alkohol krystallisirt das Bleiacetat wasserfrei.

Die wässerigen Lösungen des krystallisirten Bleiacetates haben nach Salomon bei 20° C.:

Gehalt:	5 Proc.	10 Proc.	20 Proc.	30 Proc.	40 Proc.	50 Proc.
Spez. Gewicht:	1,031	1,062	1,124	1,184	1,244	1,303.

Die wässrige Lösung giebt:

Mit Schwefelsäure weisses, in Natronlauge oder basisch weinsaurem Ammon lösliches Bleisulfat $PbSO_4$.

Mit Schwefelwasserstoff schwarzes, in verdünnter Salpetersäure lösliches Bleisulfid PbS .

Mit Kaliumjodid gelbes, in heissem Wasser lösliches Bleijodid PbJ_2 .

Mit Kaliumchromat gelbes, in Natronlauge lösliches, in Essigsäure unlösliches Bleichromat $PbCrO_4$.

Magnesiumdraht fällt aus der Lösung metallisches Blei.

Prüfung. Diese erstreckt sich nur auf eine Verunreinigung mit Bleikarbonat und Cupriacetat. Die Lösung in 10 Th. destillirtem Wasser darf nur schwach opalisiren, muss also fast klar sein (Trübung = Bleikarbonat), und muss mit Kaliumferrocyanid einen rein weissen Niederschlag geben. Ein röthlichgrauer Farbenton des Niederschlages deutet auf Kupfer, welches auch nicht in dem rohen Salze zugegen sein soll. Um auf Abwesenheit von Bleikarbonat zu prüfen, muss zur Lösung ausgekochtes destillirtes Wasser verwendet werden.

Aufbewahrung. Da das Bleiacetat an der Luft verwittert, sogar Spuren Essigsäure abdunstet und besonders durch den in der atmosphärischen Luft nie fehlenden Ammondampf, auch durch Schwefelwasserstoff und Kohlensäure leicht verändert wird, so muss es in dichtverschlossenen Gläsern und, weil es zu den Metallgiften gehört, vorsichtig aufbewahrt werden.

Anwendung. Die äussere Wirkung der Bleisalze beruht hauptsächlich auf ihrer Eigenschaft, sich mit Eiweiss zu verbinden, wodurch kontrahirende Wirkung auf die mit Bleisalzen in Berührung gebrachten Schleimhäute etc. erfolgt. Andauernder innerer Gebrauch hat hartnäckige Verstopfung, Bleikolik zur Folge.

Bleiacetat gilt als Adstringens, Coagulans und Haemostaticum und wird innerlich in Gaben von 0,005—0,025—0,05 g mehrmals täglich bei Diarrhoen, Blutungen, Lungentuberkulose, Herzleiden, Epilepsie gegeben.

Grösste Einzelgabe 0,1 g. Grösste Tagesgabe 0,5 g.

Aeusserlich dient es als entzündungswidriges und austrocknendes Mittel; man beachte, dass auch nach äusserem Gebrauche durch Resorption Vergiftungen eintreten können.

Gegenmittel bei Bleivergiftungen sind: Natriumsulfat, Magnesiumsulfat, Ricinusöl, Opium.

Der rohe Bleizucker dient zur Bereitung des Bleiessigs, in der Technik zur Darstellung zahlreicher Bleipräparate und zur Firnissbereitung. Man gebe ihm im Handverkaufe nur mit Vorsicht ab.

Podophyllum.

Podophyllin. Resina Podophylli. Vegetabilischer Calomel. Podophylline.
Resin of Podophyllum (or May-Apple).

Das aus dem weingeistigen Extrakte der Wurzel von *Podophyllum peltatum* mit Wasser abgeschiedene, aus einem Gemenge verschiedener Stoffe bestehende Podophyllin ist ein gelbes, amorphes Pulver oder eine lockere, zerreibliche, amorphe Masse von gelblich oder bräunlichgrauer Farbe. Bei 100° nimmt Podophyllin allmählich dunklere Färbung an, ohne jedoch zu schmelzen. Mit Wasser geschüttelt und dann filtrirt, liefert es ein fast farbloses, neutrales, bitter schmeckendes Filtrat, welches durch Eisenchloridlösung braun gefärbt wird. Bleiessig ruft in dem wässerigen Auszuge des Podophyllins gelbe Färbung und sehr schwache Opalescenz hervor; allmählich findet eine Abscheidung roth-gelber Flocken statt.

In 100 Th. Ammoniakflüssigkeit löst sich Podophyllin zu einer gelbbraunen, mit Wasser klar mischbaren Flüssigkeit auf, aus welcher sich bei der Neutralisation braune Flocken abscheiden. In 10 Th. Weingeist ist es zu einer braunen, durch Wasser fällbaren Flüssigkeit löslich, von Aether und von Schwefelkohlenstoff wird es dagegen nur theilweise gelöst.

Vorkommen. Das Podophyllin ist in dem Rhizom der Berberidee *Podophyllum peltatum* enthalten. Diese Pflanze, welche in feuchten Wäldern Nordamerikas einheimisch ist, besitzt einen horizontalen, kriechenden, cylindrischen, bis 2 m langen Wurzelstock. Im Handel kommt dieser in 5 bis 10 cm langen, 3 bis 6 mm starken, stellenweise verdickten Stücken vor, welche unten mit etwa 0,8 mm dicken Wurzeln, Wurzelresten oder deren Narben versehen sind. Aussen sind dieselben roth- oder gelbbraun, innen weiss oder bräunlichgelb, von hartmehliger oder hornartiger Beschaffenheit. Das Rhizom ist geruchlos, von anfangs süsslichem, hintennach bitterem Geschmack.

Darstellung. Das gröblich gepulverte Podophyllrhizom wird mit Weingeist von etwa 85 Proc. erschöpft, die weingeistigen Auszüge bei niederer Temperatur, am besten im Vacuum, abdestillirt und das hinterbleibende Extrakt mit warmem Wasser vermischt. Das hierdurch abgeschiedene Harz löst man in Weingeist und giesst die filtrirte Lösung unter Umrühren in das mehrfache Volumen schwach angesäuerten, destillirten Wassers, wodurch das Podophyllin als feinkörniges Pulver gefällt wird, welches man auf Beuteln sammelt, mit kaltem Wasser auswäscht und leicht abpresst. Das darauffolgende Trocknen geschieht erst bei gewöhnlicher Temperatur, dann an einem lauwarmen Orte und man erhält so das Präparat in Form leicht zerreiblicher Bröckchen von heller Farbe, welche bei einer Temperatur von 100° C. noch fest sind; erst einige Grade höher erweichen sie und schmelzen. Im feuchten Zustande backt das Podophyllin bei wenig erhöhter Temperatur leicht zu einem braunen Harz zusammen. Die Ausbeute beträgt 3 bis 4 Proc. der angewendeten Wurzel.

Eigenschaften. Das Podophyllharz stellt eine gelbliche oder grünlichgelbe oder bräunlichgelbe, leicht zerreibliche, lockere, amorphe Masse dar. Es ist fast unlöslich in Wasser, theilweise löslich in Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff, leicht löst es sich in Weingeist mit brauner Farbe. Alkalien und Ammoniakflüssigkeit lösen dasselbe zu einer gelb gefärbten Flüssigkeit auf, in letzterem Falle findet zugleich eine Zersetzung statt. Schüttelt man Podo-

phyllin mit Wasser längere Zeit durch, so ruft Eisenchlorid im Filtrate eine braune Färbung hervor; diese wird durch Quercetin oder einen diesem sehr ähnlichen Körper, welcher einen Bestandtheil des Podophyllharzes ausmacht, verursacht. Auf die Schleimhäute wirkt dasselbe reizend, der Staub kann heftige Bindehautentzündungen hervorbringen. Das Podophyllin ist kein einheitlicher Körper, sondern ein Gemenge von verschiedenen harzartigen Substanzen. Durch Aether können ihm die wirksamen Bestandtheile entzogen werden, und man kann ein reineres Präparat gewinnen, wenn man das gewöhnliche Podophyllin mit Aether erschöpft, den nach dem Abdestilliren des letzteren bleibenden Rückstand in Weingeist löst und mit Wasser fällt. Ein derartig gereinigtes Präparat kommt als „Podophyllinum purissimum“ in den Handel und bildet hellgelbe Bröckchen. Ein Theil desselben, in 2 Th. Weingeist gelöst und mit 10 Th. Aether versetzt, muss eine klare, gelbliche Lösung geben, es darf weder eine Trübung noch eine harzige Abscheidung entstehen.¹⁾

Podophyllotoxin. Podwissotzky²⁾ hat den wirksamen Bestandtheil der Podophyllwurzel in reiner Form isolirt und nennt denselben Podophyllotoxin. Zur Darstellung dieses Körpers extrahirt man das käufliche Podophyllin mit Chloroform, destillirt die klare Chloroformlösung ab und wäscht den Rückstand zur Entfernung von Fett mit Petroleumäther. Man stellt hierauf eine concentrirte Chloroformlösung desselben her, fällt daraus durch geringe Mengen Petroleumäther Farbstoff und Verunreinigungen und giesst endlich die hellgelbe, dicke Flüssigkeit in die 100fache Menge Petroleumäther. Das Podophyllotoxin scheidet sich als weisses Pulver ab, wird auf einem Filter gesammelt und getrocknet. Es ist kaum löslich in Wasser, leicht in Weingeist, Aether und Chloroform, unlöslich in Petroleumäther. Einen scharfen Schmelzpunkt hat das Podophyllotoxin nicht, unter allmählichem Erweichen tritt zwischen 115–120° C. Schmelzung ein. Es ist ein giftiger Körper, dessen elementare Zusammensetzung noch nicht bekannt ist. Durch Behandlung seiner weingeistigen Lösung mit Kalk erhielt Podwissotzky eine krystallisirende Substanz, welche er Pikropodophyllin nannte, und eine amorphe Säure, die Podophyllsäure.

Aufbewahrung. Obgleich das Podophyllin entschieden zu den giftigen Körpern gezählt werden muss, giebt das Arzneibuch bezüglich der Aufbewahrung keine Vorschriften. Jedenfalls muss das Präparat so aufgestellt werden, dass keine Verwechslung möglich ist; man füllt es in ein gut verschlossenes Glasgefäss, welches die Bezeichnung „Vorsicht“ trägt.

Prüfung. An Wasser darf das Präparat nichts Lösliches abgeben. Schüttelt man eine zerriebene Probe längere Zeit mit Wasser und filtrirt, so darf das Filtrat nur gelblich gefärbt sein und mit Bleiessig anfangs nur eine gelbe Färbung, jedoch keinen Niederschlag geben, anderenfalls ist das Harz nicht genügend ausgewaschen und enthält noch Extraktivstoffe der Podophyllwurzel. Der Aschegehalt des Podophyllins darf nicht über 0,5 Proc. betragen. Im Uebrigen werden die von dem Arzneibuch angegebenen Identitätsreaktionen ausgeführt.

Anwendung. Das Podophyllin wirkt in grossen Dosen als drastisches Abführmittel, kleine Dosen leisten Purgativwirkung. Es regt die Gallensekretion an und hinterlässt keine Neigung zur Verstopfung; grosse Dosen erzeugen Uebelsein und Brechreiz. Das Podophyllin wird hauptsächlich bei habitueller Stuhlverstopfung, Gelbsucht, Leberkolik und Gallensteinen angewendet, gewöhnlich in Verbindung mit Extractum Belladonnae, Hyoscyami oder Strychni, um die kolikartigen Schmerzen, welche es bei den meisten Personen bewirkt, zu entzugen. Die Dosis zur Erzeugung einmaligen Stuhlganges ist 0,05–0,1 g, bei habitueller Verstopfung 0,005 bis 0,03 g, ein- bis zweimal täglich. Auch als Anthelminticum findet das Präparat Anwendung.

Die Indikationen für die Anwendung des Podophyllotoxins sind dieselben, wie diejenigen für Podophyllin. Man giebt dasselbe in weingeistiger Lösung; kleine Kinder erhalten 0,0005–0,001 g, grössere 0,005 g, Erwachsene 0,015 g.

¹⁾ Mercks Jahresbericht 1892.

²⁾ Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie 13, 29.

Das Arzneibuch hat versäumt, eine Maximaldosis für das Podophyllin vorzuschreiben. Die höchste Einzeldosis wäre für Erwachsene zu 0,2 g, die höchste Tagesgabe zu 0,6 g zu normiren. Wird diese überschritten, so muss der Apotheker vor Anfertigung der Ordination den Arzt darauf aufmerksam machen und um Beifügung des in solchen Fällen vorgeschriebenen Ausrufungszeichens bitten.

Potio Riveri.

River'scher Trank. Saturation. Potio Citri. Mixtura salina Riverii. Potion gazeuse. Potion antivomitiv de Rivière. Effervescent potion.

4 Th. Citronensäure werden in 190 Th. Wasser gelöst, und 9 Th. Natriumkarbonat in kleinen Krystallen zugefügt; letztere werden durch mässiges Umschwenken langsam gelöst, worauf das Glas verschlossen wird.

Nur auf Verordnung zu bereiten.

Geschichtliches. Der Erfinder der Saturation aus Kaliumkarbonat (Wermuthsalz) und Citronensaft scheint Rivière (lateinisch Riverius), Arzt und Professor zu Montpellier († 1655) gewesen zu sein; daher müsste es an Stelle von *Potio Riveri* richtiger *Potio Riverii* heissen.

Früher bereitete man den River'schen Trank in der Weise, dass man zu einer bestimmten Menge Kaliumkarbonat Citronensaft setzte, so dass die Mischung einschliesslich der gelösten Kohlensäure ziemlich neutral war. Pharm. Germ. I. und II. und nach ihnen das Arzneibuch haben eine Bereitungsweise vorgeschrieben, welche davon abweicht, aber bequemer auszuführen ist. Einerseits lässt man Natriumkarbonat statt Kaliumkarbonat verwenden, obgleich das Kaliumcitrat von ganz anderer Wirkung ist, als das Natriumcitrat, andererseits zeigt die Mischung schwach alkalische Reaktion. Das Präparat des Arzneibuches ist eine Flüssigkeit, welche Natriumcitrat, etwas Natriumbikarbonat und so viel freie Kohlensäure gelöst enthält, als sie bei einer Temperatur von 15–18° C. in Lösung zu halten vermag.

Da ein Koliren oder Filtriren des River'schen Trankes unstatthaft ist, denn dieser würde die freie Kohlensäure durch eine solche Operation bis auf geringe Mengen verlieren, so müssen die zur Bereitung nöthigen Substanzen sehr rein und klar sein, vor allen Dingen sind Natriumkarbonat und Citronensäure in klaren kleinen Krystallen oder Krystallbruchstücken (also nicht in Pulverform) zu verwenden. Man verfahre genau nach Vorschrift und suche nicht die frei werdende Kohlensäure durch frühzeitiges Verkorken der Flasche zurückzuhalten. Die Flüssigkeit wird nach allmählichem Zusatz des Natriumkarbonates hin und wieder in sanfte rotirende Bewegung versetzt, bis Lösung erfolgt ist. Die Kohlensäure, welche hierbei entweicht, ist kein Verlust, denn die Flüssigkeit soll nur so viel Kohlensäure zurückhalten, als sie bei mittlerer Temperatur zu lösen vermag.

Die Flaschen, welche den River'schen Trank aufnehmen sollen, müssen von genügender Wandstärke sein, damit der etwa um einige Grade wärmer werdende Trank durch den Druck der frei werdenden Kohlensäure das Gefäss nicht zersprengt.

Zur Darstellung verschiedener Mengen der *Potio Riveri* gehören:

Potio Riveri.	50,0	60,0	75,0	80,0	90,0	100,0	120,0	150,0	175,0	200,0
<i>Acid. citric.</i>	1,0	1,2	1,5	1,6	1,8	2,0	2,4	3,0	3,5	4,0
<i>Aqua dest.</i>	47,5	57,0	71,25	76,0	85,5	95,0	114,0	142,5	166,25	190,0
<i>Natr. carb. cryst. . .</i>	2,25	2,7	3,37	3,6	4,05	4,5	5,4	6,75	7,87	9,0

Falls der River'sche Trank sehr häufig verordnet wird, so halte man folgende Lösungen vorrätzig:

Liquor saturatorius citricus, eine Lösung von 4 Th. Citronensäure in 46 Th. Wasser.

Liquor saturatorius natricus, eine Lösung von 9 Th. krystallisirtem Natriumkarbonat in 41 Th. Wasser.

Gleiche Gewichtsmengen dieser Lösungen neutralisiren sich gegenseitig.

Zur Bereitung von 100 g River'schem Trank wägt man *Liquor saturatorius citricus* und *Liquor saturatorius natricus* je 25 g und Wasser 50,0 g ab.

Doch empfiehlt es sich, namentlich die Citronensäurelösung nicht zu lange vorrätzig zu halten.

Pulpa Tamarindorum cruda.

Tamarindenmus. Rohes Tamarindenmus. Fructus Tamarindorum. Tamarindi.
Tamarins. Tamarinds.

Das braunschwarze Mus der Hülsen von *Tamarindus indica*; eine etwas zähe, weiche Masse, welcher in geringer Menge die Samen, die pergamentartigen Samenfächer, derbe Gefässbündel der Frucht und Trümmer ihrer spröden, braungrauen Rinde beigemengt sind. Tamarindenmus schmeckt rein und stark sauer.

Geschichtliches. Eine Bekanntschaft der Aegypter, Griechen und Römer mit der Tamarinde ist nicht nachzuweisen, dagegen scheint die Verwendung der Frucht in Indien eine sehr alte zu sein. Die nordindischen Schriftsteller des Mittelalters nannten sie indische Datteln, *Tamr hindi*, Sauerdatteln u. s. w. In Deutschland sind sie seit dem 15. Jahrhundert nachzuweisen.

Abstammung. *Tamarindus indica* L., Familie der Leguminosae, Abtheilung der Caesalpiniaceae, bildet einen mächtigen, bis 25 m hohen Baum mit 20jochig-gefederten Blättern und roth geaderten, weissen, zuletzt gelblichen Blüthen von eigenartigem Bau. Heimisch wahrscheinlich in Central- und Ostafrika, wo er seine Südgrenze bei 24° südlicher Breite und seine Nordgrenze bei 12° nördlicher Breite erreicht. Kultivirt in allen Tropenländern.

Die Frucht ist eine bis 20 cm lange, bis 3 cm breite, bräunliche, nicht aufspringende Hülse, die 3—12 schon äusserlich durch Anschwellungen kenntliche, wenig regelmässige, bis 17 mm grosse und 8 mm dicke, glänzend braune Samen mit hornartigen, weisslichen Cotyledonen enthält. Die äussere Fruchtschale (Epicarpium) ist ziemlich bröcklich und besteht vorzugsweise aus Steinzellen, ebenso die innerste Schicht (das Endocarpium), welche auch die einzelnen Samenfächer auseinanderhält. Zwischen beiden verlaufen Verzweigungen der randständigen Gefässbündel, die dem Epicarp angehören. Die Verzweigungen sind in einen sauren Fruchtbrei, *Pulpa*, eingebettet, der die Droge bildet, und der also etwa dem Mesocarp, der mittleren Parthie der Fruchtschale, angehört.

Gewinnung. Man entfernt in ziemlich roher Weise von den reifen Hülsen die Fruchtschale, die stärkeren Gefässbündel und Samen und knetet das Mus, oft unter Zusatz von Seewasser, zu einer zähen Masse, die in Ballen oder Säcke verpackt in den Handel gelangt.

Für die indische Sorte, die officinelle, ist besonders Kalkutta, auch Madras, Bombay, Haupthandelsplatz. Das westindische Tamarindenmus ist hellbraun, schleimiger, weniger zusammenhängend und nicht so sauer. Es wird in Fässern exportirt und in England verbraucht. In Arabien und Afrika formt man aus dem Mus Kuchen, die man an der Sonne trocknet, welche aber nicht in den Handel gelangen.

Beschreibung. Das Tamarindenmus besteht aus der eigentlichen Pulpa, einem Theile der Gefässbündel der Fruchtwand, Bruchstücken der Samenfächer und einzelnen Samen. Unter dem Mikroskop erkennt man zartwandige, grosse Zellen, die kleine bräunliche Körnchen oder kugelige Stärkekörnchen enthalten, und deren Wand durch Jod schwach gebläut wird; ferner sind spissige Krystalle von Weinstein nachzuweisen.

Bestandtheile. Nach Brunner (1891) im Durchschnitt von 21 Mustern: Samen 10,47 Proc., Cellulose 15,61 Proc., Wasser 24,86 Proc., Extrakt 48,34 Proc., Schleimstoffe 1,95 Proc., Zucker 18,36 Proc., 4,87 Proc. Weinstein, 6,63 Proc. Weinsäure, 1,76 Proc. Citronensäure, (nach Neumann auch 0,969 Proc. Aepfelsäure), 3,56 Proc. Asche der löslichen Bestandtheile, 1,19 Proc. Asche der unlöslichen Bestandtheile. Zuweilen finden sich in Folge von Gährung Essigsäure, Ameisensäure etc.

Prüfung. Schimmliges, dumpfig riechendes Mus ist zu verwerfen, ebenso in Gährung übergegangenes, was man an dem sauren Geruch erkennt. Es soll mit Kupfer verunreinigtes Tamarindenmus vorgekommen sein, welche Verunreinigung man erkennt, wenn man einen blanken Eisenstab in das mit Wasser aufgeweichte Mus stellt. Siehe unter *Pulpa Tamarindorum depurata*.

Anwendung. Zur Darstellung von *Pulpa Tamarindorum depurata*.

Pulpa Tamarindorum depurata.

Gereinigtes Tamarindenmus. Pulpe de tamarins. Pulp of Tamarind.

Tamarindenmus wird mit heissem Wasser gleichmässig erweicht, durch ein zur Herstellung grober Pulver bestimmtes Sieb gerieben und in einem Porzellengefässe im Dampfbade zur Konsistenz eines dicken Extraktes eingedampft.

5 Th. dieses noch warmen Mus wird 1 Th. mittelfein gepulverter Zucker hinzugefügt.

Das Mus sei schwarzbraun, von angenehmem, saurem Geschmacke und verliere, bei 100⁰ getrocknet, nicht über 40 von 100 Th. an Gewicht. Werden 2 g Mus mit 50 ccm heissem Wasser geschüttelt, davon 25 ccm abfiltrirt, so dürfen letztere nicht weniger als 1,2 ccm Normal-Kalilauge zur Sättigung verbrauchen.

Ein blankes Eisenstäbchen, welches man eine halbe Stunde in das mit Wasser verdünnte Mus stellt, darf sich nicht röthlich färben.

Die vom Arzneibuch zur Herstellung des gereinigten Tamarindenmuses gegebene Vorschrift ist so einfach und deutlich, dass es kaum nöthig ist, derselben zur Ergänzung etwas hinzuzufügen: das Erweichen geschieht zweckmässig in einer grossen Schüssel, indem man das rohe Mus während des allmählichen Uebergiessens mit heissem Wasser mittels eines hölzernen Pistills bearbeitet. Das zum Durchreiben verwendete Sieb ist No. 4. Während das Mus durch die Maschen geht, bleiben auf dem Siebe die Bruchstücke der Fruchtschale, die Gefässbündel und die Samen zurück. Bei der ganzen Darstellung ist die Verwendung metallener Gefässe überhaupt zu vermeiden. 10 Th. rohes Tamarindenmus geben 15–16 Th. gereinigtes Präparat.

Nach dem Vorschlage von E. Dieterich soll man die durch das Sieb geriebene Masse in einen Beutel bringen, die Flüssigkeit abtropfen lassen und dann so weit auspressen, dass der Inhalt des Beutels einen Brei bildet. Die ausgepresste Flüssigkeit dampft man dann unter beständigem Umrühren zur Extraktkonsistenz ein, vermischt mit dem Brei und versetzt dann 3 Th. dieser Pulpe mit 1 Th. Zuckerpulver. Bei diesem Verfahren wird ein langes und starkes Erhitzen des Präparates vermieden und der Entstehung eines bitteren Geschmacks vorgebeugt.

Prüfung. Die Prüfung des Präparates hat sich auf 3 Punkte zu erstrecken:

1) Auf Feststellung des Wassergehaltes, der nicht über 40 Proc. betragen soll. Dieterich fand den Gehalt 38,4—43,1 Proc.; man wird also gut thun, etwas kräftig einzudampfen.

2) Auf Feststellung der Säuremenge. Es ist bei Anstellung des Versuches darauf zu achten, dass beim Schütteln das Mus gehörig vertheilt wird. Der vom Arzneibuch verlangte Säuregehalt beträgt, auf Weinsäure berechnet, mindestens 9 Proc. Dieterich fand 10,12—11,25 Proc. Die Forderung des Arzneibuches wird danach, Verwendung guten Materials vorausgesetzt, leicht zu erfüllen sein. Man lasse einfach die Normal-Kalilauge zufließen und prüfe die gut gemischte Flüssigkeit mit Lackmuspapier.

3) Die dritte Prüfung soll die Abwesenheit von Kupfer, welches bei Verwendung kupferner Geräthschaften zur Darstellung hineinkommen würde, beweisen.

Bestandtheile. Ausser den soeben schon aufgeführten Bestandtheilen fand Dieterich 3,2—4,55 Proc. Cellulose, 2,0—2,5 Proc. Asche, 4,03—6,13 Proc. Extraktiv- und Farbstoff, Zucker 36,3—39,6 Proc. (davon 18,1—26,0 Proc. auf die rohe Droge), (siehe auch den vorigen Artikel).

Aufbewahrung. Das in Porzellan- oder Steinguttöpfe gefüllte Mus wird nach völligem Erkalten mit Papier tektirt und an einem kühlen, trockenen Ort aufbewahrt. Zu dicht tektirtes und namentlich an einem feuchten Ort aufbewahrtes neigt zum Schimmeln. Es ist vortheilhaft, das Mus jedesmal nach dem Einfassen auf der Oberfläche glatt zu streichen, damit im Falle des Schimmels die obere Schicht leicht abgenommen werden kann.

Anwendung. Das gereinigte Tamarindenmus ist ein Bestandtheil des *Electuarium e Senna*. Es findet auch hin und wieder allein als mildes Laxans Verwendung, meist mit Wasser verrieben in Form eines Getränkes. Die in neuerer Zeit verschiedentlich in den Handel gekommenen als Tamarindenkonserven, Tamar indien u. s. w. bezeichneten Specialitäten bestehen aus Tamarindenmus, welches mit einem Zusatz von Mehl, meist auch Jalape und Sennespulver zu einer Pillenmasse angestossen, zu kleinen Kuchen geformt, getrocknet und mit Chokolade überzogen ist.

Pulvis aërophorus.

Brausepulver. Pulvis effervescens. Poudre gazeuse. Effervescent powder. Carbonic acid powder.

10 Th. Natriumbikarbonat, 9 Th. Weinsäure, 19 Th. Zucker werden in mittelfein gepulvertem und trockenem Zustande gemischt.

Brausepulver soll ein trockenes, in Wasser unter starkem Aufbrausen sich lösendes Pulver sein.

In dieser Mischung ist die Weinsäure in einem sehr unbedeutenden Ueberschusse enthalten, denn 10 Th. Natriumbikarbonat erfordern rechnungsmässig 8,92 Th. Wein-

säure zur Sättigung. Die Auflösung dieses Pulvers wird daher neben Zucker fast neutrales Natriumtartrat enthalten.

Werden die Bestandtheile in nicht gehörig trockenem Zustande zusammen gemischt, so erfolgt beim Aufbewahren allmählich die Bildung von weinsäurem Natrium und die Abscheidung von Kohlensäure, das Pulver wird klümprig, nimmt einen salzigen Geschmack an und wird dann beim Uebergiessen mit Wasser nur schwach aufbrausen. Aus diesem Grunde sollen die Bestandtheile zuvor, ein jeder für sich, gehörig getrocknet und dann gemischt werden. Das Trocknen geschieht, indem man sie, in Papier eingehüllt, einen Tag über an einen warmen Ort von ungefähr 30° C. legt. Ein Austrocknen bei mehr als 30° C. und durch längere Zeit als einen Tag empfiehlt sich nicht, weil alsdann das Natriumbikarbonat zum Theil in Natriumkarbonat übergeht, welches ärmer an Kohlensäure und dazu hygroskopisch ist. Dadurch erklärt sich die Beobachtung, dass ein aus völlig getrockneten Substanzen gemischtes Brausepulver schneller Feuchtigkeit anzieht und verdirbt, als ein aus luftgetrocknen Substanzen gemischtes Pulver. In der Praxis hat es sich bewährt, die Substanzen lufttrocken in einem lauwarmen Mörser (durch Eingiessen von warmem Wasser oder Abbrennen von Spiritus erwärmt) zu mischen. Ein solches Pulver kann man in Pappschachteln dispensiren, dagegen muss das aus scharf getrockneten Substanzen bereitete Pulver in Glasgefässen mit weiter Oeffnung (Pulvergläsern) gut verkorkt abgegeben werden. — Ein kleiner Zusatz von *Magnesia usta* macht die Brausemischung haltbarer.

Im Uebrigen darf nicht übersehen werden, dass sowohl die schlechteren Handelsorten des Natriumbikarbonates wie auch die der Weinsäure, so gut sie auch vorher getrocknet sind, stets Mischungen geben, welche leicht feucht werden. Je reiner diese Substanzen, um so haltbarer ist das Brausepulver. Für die Darstellung kleiner Quantitäten *ex tempore* diene folgendes Schema:

Pulv. aëroph..	10,0	12,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	60,0
<i>Natr. bicarb.</i> .	2,63	3,16	3,95	5,26	6,58	7,90	9,21	10,52	11,84	13,16	15,80
<i>Acid. tartar.</i> .	2,37	2,84	3,55	4,74	5,92	7,10	8,29	9,48	10,66	11,84	14,20
<i>Sacchar.</i> . . .	5,00	6,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00	22,50	25,00	30,00

Pulvis aërophorus anglicus.

Englisches Brausepulver. Poudre de Seltz. Soda-powder.

Es werden getrennt verabfolgt je 2 g mittelfein gepulvertes Natriumbikarbonat und 1,5 g mittelfein gepulverte Weinsäure.

Das Natriumbikarbonat ist in gefärbter, die Säure in weisser Papierkapsel abzugeben.

Die Abgabe der Brausepulverbestandtheile in gesonderten Packeten kam vor etwa 50 Jahren in England auf und verbreitete sich von da bald in alle Kulturstaaten.

Die Säure wird in die weissen Kapseln, das Natriumbikarbonat in rothe oder blaue Kapseln abgefüllt. Das umgekehrte Verfahren verbietet sich deshalb, weil beim Abfüllen der Säure in die farbigen Kapseln diese fleckig werden würden. Das Glätten der gefüllten Kapseln darf nur durch sanftes Klopfen mit dem Falzbein, nicht durch Streichen mit Druck erfolgen, weil sonst in Wasser schwer vertheilbare klümprige Massen in den Kapseln sich bilden.

Pulvis aërophorus laxans.

Abführendes Brausepulver. Seidlitzpulver. Pulvis aërophorus Seidlitzensis.
Pulvis effervescens laxativus. Poudre gazogène laxative. Poudre gazeuse purgative.
Seidlitz powder. Compound effervescing powder.

Es werden getrennt abgegeben je a) 7,5 g mittelfein gepulvertes Kaliumnatriumtartrat mit 2,5 g mittelfein gepulvertem Natriumbikarbonat, b) 2,0 g mittelfein gepulverte Weinsäure.

Die Salze werden gemischt und in einer gefärbten, die Säure in einer weissen Papierkapsel abgegeben.

Aus den unter *Pulvis aërophorus anglicus* angegebenen Gründen wird auch hier die alkalische Mischung in gefärbten, die Säure in weissen Kapseln abgegeben. Zur Dispensation mehrerer Dosen werden gebraucht:

Pulv. aëroph. lax.	Dos.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XV.	XX.
Tartar. natronat.	g	7,5	15,0	22,5	30	37,5	45	52,5	60	67,5	75	112,5	150
Natr. bicarbon.	g	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	37,5	50
Acid. tartaric.	g	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30	40

Pulvis gummosus.

Zusammengesetztes Gummipulver. Species Diatragacanthae. Poudre gommeuse.
Compound powder of gummi.

3 Th. fein gepulvertes arabisches Gummi, 2 Th. fein gepulvertes Süssholz, 1 Th. mittelfein gepulverter Zucker werden gemischt.

Trockenes, gelbweisses Pulver, bei welchem Geruch und Geschmack des Süssholzes vorwiegen.

Da von diesem Pulver nur kleine Mengen vorrätig gehalten werden, so genügt es, die vorgeschriebenen Ingredienzien im Mörtel innig zusammen zu reiben.

Pulvis Ipecacuanhae opiatus.

Dover'sches Pulver. Pulvis Ipecacuanhae compositus. Pulvis Doveri (Doveri).
Poudre d'ipecacuanha opiacée. Poudre de Dover. Compound powder of ipecacuanha.
Dower's powder.

1 Th. mittelfein gepulvertes Opium, 1 Th. fein gepulverte Brechwurzel, 8 Th. fein gepulverter Milchwurzel werden gemischt.

Hellbräunliches Pulver, bei welchem Geruch und Geschmack des Opiums vorwiegen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Früher wurde Kaliumsulfat als Verdünnungsmittel des Opiums und der Ipecacuanha verwendet, Ph. Germ. II. und das Arzneibuch lassen dieses Salz durch Milhzucker ersetzen, wodurch der Geschmack etwas verbessert wird.

Das Dover'sche Pulver scheint sich anfangs dieses Jahrhunderts im Arzneischatz angefundenes zu haben und hat sich seitdem als ein beruhigendes, krampfstillendes, schweisstreibendes Mittel bewährt. Man giebt es zu 0,3—0,5—1,0 g gewöhnlich am Abend. Als eine sehr starke Gabe sind 2,0 g und darüber anzusehen, welches Quantum als Einzeldosis der Arzt nicht ohne Zusatz eines Ausrufungszeichens überschreiten sollte.

Aufbewahrung. In gut verschlossenem Gefässe, vorsichtig.

Pulvis Liquiritiae compositus.

Brustpulver. Kurella'sches Brustpulver. Pulvis Glycyrrhizae compositus. Pulvis pectoralis Kurellae. Poudre de réglisse composée. Poudre pectorale. Pectoral powder.

6 Th. mittelfein gepulverter Zucker, 2 Th. fein gepulverte Sennesblätter, 2 Th. fein gepulvertes Süssholz, 1 Th. mittelfein gepulverter Fenchel, 1 Th. gereinigter Schwefel werden gemischt.

Trockenes, grünlichgelbes Pulver.

Die gepulverten Substanzen werden gehörig durchmischt und durch ein Pulversieb geschlagen. Es ist diese Mischung zu einem Volksarzneimittel geworden und man gebraucht sie, zu $\frac{1}{2}$ —1 Theelöffel 2—4mal täglich, bei Kindern zu 1—2 Messerspitzen zweimal täglich, mit Wasser genommen, bei katarrhalischen, auch bei hämorrhoidalen Leiden und gegen habituelle Leibesverstopfung.

Dass dieses Pulver stets mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit durchrührt genommen werden müsse, übersehe man nicht, damit nicht Pulverpartikel in die Luftröhre hineinstäuben. Kurella liess deshalb das Pulver mit 10 Proc. Wasser gemischt dispensiren, um es ohne Wasser einnehmen zu können.

Da das Pulver aus der Luft Feuchtigkeit anzieht, so bewahre man es in gut geschlossenen Gefässen auf.

Pulvis Magnesiae cum Rheo.

Kinderpulver. Beruhigungspulver. Pulvis infantum. Pulvis antacidus. Poudre calmante des enfants. Quieting powder for infants.

12 Th. fein gepulvertes Magnesiumkarbonat, 8 Th. Fenchel-Oelzucker, 3 Th. fein gepulverte Rhabarberwurzel werden gemischt.

Trockenes, anfangs gelbliches, später röthlich weisses, nach Fenchelöl riechendes Pulver.

Zur Darstellung bereitet man zunächst den Fenchel-Oelzucker, mischt diesen hierauf mit dem Rhabarberpulver zusammen und mengt das Magnesiumkarbonat hinzu. Eine innige Mischung der drei Substanzen erzielt man, indem man das Gemisch durch ein mittelfeines Pulversieb schlägt.

Frisch bereitet ist das Kinderpulver gelblich; im Verlaufe der Aufbewahrung zieht es etwas Feuchtigkeit an. In Folge dessen wirkt das Magnesiumkarbonat auf die in dem Rhabarber enthaltene Chrysophansäure ein und das Kinderpulver erhält einen röthlichen Farbenton. Diesen rothen Farbenton kann man auch sofort erzielen, wenn man das Rhabarberpulver mit einem kleinen Theile des Magnesiumkarbonates unter Zusatz kleiner Mengen Wasser zusammenreibt.

Pulvis salicylicus cum Talco.

Salicylstreupulver. Fusssschweisspulver. Pulvis inspersorius salicylicus seu antihydroticus.

3 Th. mittelfein gepulverte Salicylsäure, 10 Th. fein gepulverte Weizenstärke, 87 Th. fein gepulverter Talk werden gemischt.

Weisses, trockenes Pulver.

Man reibt zunächst die Salicylsäure mit dem Talkpulver fein, mischt hierauf die Weizenstärke hinzu und schlägt das Gemisch durch ein mittelfeines Pulversieb.

Dieses Pulver dient als Streupulver auf wunde oder schweissige Hautstellen, bei schweissigen Füßen etc.

Für Mengen von 250—500 g empfiehlt sich die Abgabe in Siebbüchsen aus Pappe. Im Verlaufe der Aufbewahrung nimmt die Mischung häufig röthliche Färbung an. Diese rührt entweder von einem geringen Eisengehalte der Materialien her, oder sie kann dadurch entstehen, dass das Talkpulver alkalisch ist, und nun der Sauerstoff der Luft bei Gegenwart von Alkali und Feuchtigkeit auf die Salicylsäure einwirkt.

Pyrogallolum.

Pyrogallol. Pyrogallussäure. Brenzgallussäure. Pyrogallin. Acidum pyrogallicum. Acide pyrogallique. Pyrogallic acid.

Sehr leichte, weisse, glänzende Blättchen oder Nadeln von bitterem Geschmacke, die sich in 1,7 Th. Wasser zu einer klaren, farblosen und neutralen, an der Luft allmählich braune Färbung und saure Reaktion annehmenden Flüssigkeit, sowie in 1 Th. Weingeist und in 1,2 Th. Aether auflösen. Sie schmelzen bei 131° und sublimiren bei vorsichtigem Erhitzen ohne Rückstand.

Schüttelt man Pyrogallol mit Kalkwasser, so färbt sich letzteres zunächst violett, alsbald aber tritt Braunfärbung und Schwärzung unter flockiger Trübung ein. Die frische wässrige Lösung des Pyrogallols

wird durch eine frisch bereitete Lösung von Ferrosulfat indigoblau, durch Eisenchloridlösung braunroth gefärbt. Aus einer Lösung von Silbernitrat scheidet sie Silber aus.

Vor Licht geschützt aufzubewahren.

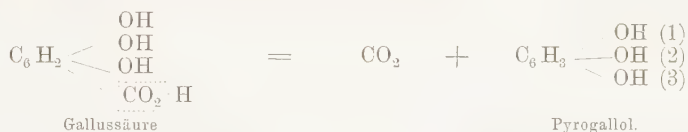
Geschichtliches. Das Pyrogallol wurde 1786 von Scheele beim Erhitzen von Gallussäure erhalten, zunächst aber für reine Gallussäure angesehen. Gmelin und Braconnot zeigten die Verschiedenheit beider Substanzen, Pélouze wies nach, dass die Gallussäure beim Erhitzen in Kohlensäure und Pyrogallol gespalten wird. Ursprünglich benannte man das Pyrogallol als „Pyrogallussäure“; dieser Name ist in den letzten Jahrzehnten auf Grund der modernen Anschauungen in „Pyrogallol“ umgewandelt worden.

Darstellung. Diese geht von der Gallussäure, also mittelbar von der Gerbsäure aus (s. Band I, S. 193) und beruht darauf, dass Gallussäure beim Erhitzen in Pyrogallol und Kohlendioxyd zerfällt.

I) Gallussäure wird mit dem zwei- bis dreifachen Gewichte Wasser in einem Autoclaven (Papin'schen Topfe) etwa eine halbe Stunde auf 200 bis 210° erhitzt. Zwischen den Kessel des Autoclaven und den Deckel wird ein Pappiring gelegt, damit die Kohlensäure, welche während der Reaktion frei wird, entweichen kann. Die kaum gefärbte Lösung von Pyrogallussäure, welche auf diese Weise entsteht, wird mit Thierkohle gekocht, filtrirt und auf freiem Feuer eingedampft. Beim Erkalten scheidet sich die Pyrogallussäure als eine fast farblose, krystallinische Masse ab, welche zur Reinigung, wie nachstehend beschrieben, sublimirt, oder im Vacuum destillirt wird. Die Ausbeute ist fast die theoretische.

II) Man erhitzt die bei 100° getrocknete Gallussäure in einer tubulirten Retorte im Oelbade auf 210 bis 220° und sublimirt sie unter Einleiten von Kohlensäure über. Ausbeute etwa 30 Proc.

Der Vorgang ist in dem einen wie dem anderen Falle der nämliche: Gallussäure zerfällt beim Erhitzen in Pyrogallol und Kohlendioxyd:



Eigenschaften. Pyrogallol bildet weisse, glänzende, geruchlose Nadeln oder Blättchen, welche bei 131° schmelzen¹⁾, bei 210° unter theilweiser Zersetzung destilliren. Bei vorsichtigem Erhitzen kann Pyrogallol ohne Rückstand sublimirt werden; beim raschen Erhitzen hinterbleibt eine braune amorphe Substanz, welche Mellangallussäure genannt wird. Pyrogallol löst sich bei 15° C. in etwa 1,7 Th. Wasser, auch in 1 Th. Weingeist oder in 1,2 Th. Aether und ist in Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Benzol schwer löslich. Die wässrige Lösung ist farblos, neutral und schmeckt bitter. Sie färbt sich beim Stehen an der Luft allmählich gelb, braun, dunkel, nimmt zugleich saure Reaktion an, indem das gelöste Pyrogallol durch den Sauerstoff der Luft zu Kohlensäure, Essigsäure und nicht näher bekannte schwarze Substanzen oxydirt wird. — Noch viel leichter als unter den angeführten Bedingungen wird Pyrogallol in alkalischer Lösung oxydirt. Die Einwirkung des Luftsauerstoffes, welche sich namentlich an den mit der Luft in Berührung kommenden Schichten zeigt, kann alsdann sehr schön beobachtet werden.

Indessen ist das Bestreben des Pyrogallols, Sauerstoff aufzunehmen, so gross, dass es denselben sogar chemischen Verbindungen entzieht. Es schlägt aus den Lösungen der Gold-, Silber- und Quecksilbersalze die betreffenden

¹⁾ Neumann-Wender (Pharm. Centr. 1892. 297 hat den Schmelzpunkt von 4 Pyrogallolsorten zu 115° gefunden. Es wäre erwünscht festzustellen, ob solche Sorten, wenn sie im Handel vorkommen, in der That rein sind.

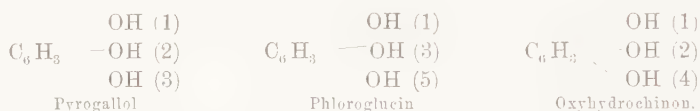
Metalle nieder und wird dabei zu Essigsäure und Oxalsäure oxydirt. Pyrogallol ist daher ein Reduktionsmittel.

Fügt man zu einer Lösung von Silbernitrat etwas Pyrogallollösung, so entsteht eine rasch verschwindende Trübung, indem sich zunächst Pyrogallolsilber bildet. Die Flüssigkeit bleibt einige Augenblicke klar, trübt sich jedoch allmählich unter Abscheidung von grauem, pulverförmigem metallischem Silber. Bei Gegenwart von Ammoniak dagegen erfolgt momentan Abscheidung von schwarzbraunem metallischem Silber.

Mit oxydfreier Ferrosulfatlösung giebt Pyrogallol nur eine weisse Trübung; ist das Ferrosalz oxydhaltig, so entsteht eine indigoblaue Färbung, durch Eisenchloridlösung aber entsteht eine braunrothe Färbung; diese Lösung dürfte kaum noch unverändertes Pyrogallol enthalten.

Salpetrige Säure bräunt, wenn sie in geringer Menge vorhanden ist, die wässrige Pyrogallollösung sofort; daher kann Pyrogallol zum Nachweis der salpetrigen Säure dienen.

Seinen chemischen Eigenschaften nach ist das Pyrogallol ein dreiatomiges Phenol und zwar isomer mit Phloroglucin und Oxyhydrochinon:



Es ist nicht ohne Interesse darauf hinzuweisen, wie die Oxydationsfähigkeit der Phenole mit der Anhäufung der Hydroxylgruppen zunimmt. Man vergleiche die Eigenschaften des Phenols, Resorcins, Hydrochinons und Pyrogallols. Die empirische Formel des Pyrogallols ist $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$, das Mol.-Gewicht = 128. Die Färbungen beim Schütteln mit Kalkwasser, welche das Arzneibuch beschreibt, beruhen, wie aus dem Vorstehenden sich ohne weiteres ergibt, auch auf der Oxydation des Pyrogallols durch den Luftsauerstoff.

Prüfung. Ob ein Pyrogallol rein ist, lehrt zunächst das äussere Aussehen. Reines und trocknes Pyrogallol hält sich auch an der Luft ziemlich lange farblos. Bei Zutritt von Feuchtigkeit und ammoniakalischer Luft nimmt es Färbung an. Ferner muss es ohne Rückstand auf dem Platinbleche sublimiren oder doch wenigstens verbrennen (s. Eigenschaften), andernfalls sind unorganische Verunreinigungen zugegen.

Wesentlich ist von den Forderungen des Arzneibuches, dass das Pyrogallol in 1,7 Th. Wasser von 15° C. löslich sein soll. Präparate, welche erheblich mehr Wasser zur Lösung bedürfen, enthalten Gallussäure.

Dagegen ist die Forderung, dass die wässrige Lösung neutral sein soll, schwer erfüllbar; sie wird, wie aus dem unter „Eigenschaften“ angeführten Verhalten der Pyrogallussäure hervorgeht, stets schwach sauer reagiren.

Aufbewahrung. Mit Rücksicht auf die leichte Oxydirbarkeit, welche dem Pyrogallol eigenthümlich ist, werde dasselbe in sehr gut verstopften Gefässen vor Tageslicht geschützt aufbewahrt. Daraus, das das Arzneibuch eine vorsichtige Aufbewahrung nicht vorgeschrieben hat, schliesse man nicht auf die Ungefährlichkeit des Präparates. Pyrogallol ist stark giftig.

Anwendung. Dieselbe gründet sich auf die reducirenden Eigenschaften des Pyrogallols. Man benutzt es lediglich äusserlich bei Hautkrankheiten (Psoriasis) und syphilitischen Geschwüren. Vorsicht wegen möglicher Resorption! — Es färbt Haut und Haare braun, dient aus letzterem Grunde zum Braunfärben der Haare, mit ammoniakalischer Silbernitratlösung combinirt zum Schwarzfärben der Haare.

In der Photographie dient es zum Entwickeln der exponirten Platten.

Durch Kondensation von Pyrogallol mit Phthalsäureanhydrid und darauf folgende Oxydation entsteht das zur Gruppe der Phthalene gehörige Gallen, welches auch als Indikator verwendet wird.

Gallacetophenon $C_6H_2(OH)_3 \cdot COCH_3$, Alizarin gelb C. (Ludwigshafen). Wird durch Erhitzen einer Lösung von Pyrogallol in Eisessig mit Zinkchlorid dargestellt. Fleischfarbiges Pulver in Wasser schwer, in Alkohol und in Glycerin leicht löslich. Schmelzpunkt 170° . Anwendung als wenig giftiger Ersatz des Pyrogallols bei Psoriasis, in Form 10procentiger Salben.

Radix Althaeae.

Eibischwurzel. Altheewurzel. Racine d'althée. Racine de guimauve. Marshmallow-root.

Bis über 2 dm lange und 1,5 cm dicke Aeste der Wurzel von *Althaea officinalis*, befreit von dem gelblichgrauen Korke, an der weisslichen, längswulstigen Oberfläche bräunliche Narben und dünne verfilzte Bastbündelchen zeigend. Eibischwurzel giebt mit 10 Th. Wasser einen nur gelblich gefärbten schleimigen Auszug von schwachem, eigenthümlichem, weder säuerlichem noch ammoniakalischem Geruche und fadem Geschmacke. Der Auszug wird durch Ammoniakflüssigkeit schön gelb, durch Jodwasser nicht blau gefärbt; letzteres ist aber der Fall mit der erkalteten Abkochung der Wurzel.

Eibischwurzel, welche aussen oder innen missfarbig oder stark verholzt ist, darf nicht zur Anwendung kommen.

Geschichtliches. Der Name Althaea, *ἄλθαία*, hängt zusammen mit *ἄλθουαι*, gesunden, während Eibisch aus der schon bei Dioscorides vorkommenden Bezeichnung *Hibiscus* entstanden ist. Der Eibisch ist eines der ältesten Arzneimittel, in Deutschland wurde seine Kultur durch Karl den Grossen angeordnet.

Abstammung. Siehe Band I S. 723 bei *Folia Althaeae*. Man cultivirt den Eibisch zur Gewinnung der Wurzeln in Deutschland bei Schweinfurt, Nürnberg, Jena-Löbnitz und bei Ulm, ferner in Ungarn, Frankreich und Belgien. Als beste Sorte gilt die bairische. Im November und Dezember findet die Ernte der Wurzeln 2jähriger Pflanzen statt.

Beschreibung. Die Droge besteht aus bis 20 cm langen, etwa 1,5 cm dicken Stücken der Wurzeläste¹⁾; die Hauptwurzel, die bald holzig wird, ist zu entfernen. Von aussen zeigt die Droge eine dünne, gelblichgraue Korkschicht, die von

¹⁾ Bei der Bezeichnung der unterirdischen Pflanzentheile, also speciell der *radices* und *rhizomata*, kann man das Arzneibuch von einer gewissen Inkonsequenz nicht freisprechen. So besteht ein grosser Theil der als *radix* = Wurzel bezeichneten Drogen nicht aus Wurzeln allein, sondern enthält ausser diesen auch noch den Wurzelstock = *rhizoma*, ja die *Radix Rhei* soll nur aus zerschnittenen Wurzelstöcken bestehen. Man würde nun vielleicht sagen können, die Verfasser des Arzneibuches haben alle diejenigen Drogen als *radix* bezeichnet, die Wurzeln enthalten, gleichgültig, ob dieselben noch an einem Wurzelstock (*Rhizoma*) befestigt sind oder nicht. Dem steht aber gegenüber, dass sich unter den als *rhizoma* bezeichneten Drogen ebenfalls zwei befinden (*Rhiz. Hydrastis* und *Veratri*), die aus dem Wurzelstock mit den Wurzeln bestehen, also, wenn dieser Gesichtspunkt massgebend gewesen wäre, ebenfalls als *radices* hätten bezeichnet werden müssen. — Es würde nun praktisch etwas unbehülflich ausfallen, wenn das Arzneibuch diese Drogen genau mit der ihrem morphologischen Charakter entsprechenden Bezeichnung versehen wollte, z. B. *Rhizoma Valerianae cum radicibus* oder *Radix Liquiritiae cum stolonibus*, wie *Radix Taraxaci cum herba*. Aber empfehlen würde es sich vielleicht, dem oben angedeuteten Gesichtspunkt entsprechend, künftig *Radix Rhei* als *Rhizoma* zu bezeichnen und *Rhizoma Hydrastis* und *Veratri* zu den Wurzeln zu versetzen.

derselben entfernt wird, so dass das weisse Innere der Rinde, unterbrochen von bräunlichen Narben, zum Vorschein kommt. Gute Wurzel ist immer rein weiss, der Bruch in der Mitte ist uneben körnig, im Bast zähe und langfaserig. Auf dem Querschnitt bemerkt man mit der Lupe die strahlige und nach innen deutlich gefelderte Bastseicht, die durch eine feine, bräunliche Linie, das Cambium, vom ebenfalls strahligen Holz getrennt ist.

Der Kork besteht aus etwa 10 Reihen fast kubischer Zellen, die allmählich in die grösseren, wenig tangential gestreckten Zellen der Rinde übergehen. Die Rinde besteht aus mit Stärkekörnern gefüllten Parenchymzellen, zwischen denen Gruppen nicht stark verdickter Bastfasern auffallen, bei denen nur die primäre Membran verholzt ist. Diese Bastfasern zeigen isolirt deutliche Tüpfelung und sind zuweilen verzweigt. Sie bedingen den faserigen Bruch der äusseren Theile der Wurzel. Nach innen werden die Bastfasergruppen zahlreicher und grösser, sie wechseln mit den Siebsträngen sehr deutlich ab. Die Markstrahlen sind 1—2reihig, ihre Zellen etwas radial gestreckt, aber sonst von denen des Parenchyms nicht verschieden. Das Cambium wird von etwa 10 Reihen tangential gestreckter, zarter Zellen gebildet. Im Holz finden sich kleine Gruppen von Tüpfel- und Treppengefässen, die von Tracheiden umkleidet sind. Das Parenchym des Holzes und die Markstrahlen desselben sind von den entsprechenden Elementen der Rinde nicht verschieden.

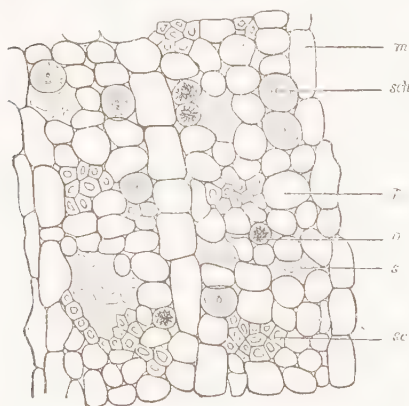


Fig. 105.
Querschnitt durch die Rinde der Radix Althaeae.
m Markstrahl, sch Schleimzelle, p Parenchym,
o Oxalatdruse, s Siebrohrengruppe, sc Bastfasern,
140mal vergr. (Nach Arthur Meyer.)

Die im Parenchym der Rinde und des Holzes enthaltenen Stärkekörner sind länglich bis niereuförmig, mit kurzem Längsspalt versehen und bis 23μ gross. Zahlreiche, oft verhältnissmässig kleine Zellen des Parenchyms enthalten Oxalat in Drusen, andere, meist grössere, Schleim. Der Schleim bildet in der trocknen Droge meist einen stumpfkantigen Klumpen, der beim langsamen Aufquellen deutlich Schichtenbildung zeigt (Fig. 105).

Bestandtheile. Die Altheewurzel enthält 37 Proc. Amylum, 35 Proc. Schleim, 2 Proc. Asparagin (von Bacon in der Altheewurzel entdeckt und Althaein genannt), 4,88 Proc. Asche, die besonders reich an Phosphaten ist. Der Schleim färbt sich mit Jod und Schwefelsäure nicht blau, sondern nur schwach gelb, er liefert mit Salpetersäure Schleimsäure und ist in Kupferoxydammoniak nicht löslich. Im Pulver fand E. Dieterich 9,95 Proc. Wasser, 4,8 Proc. Asche, Kaliumkarbonat in der

Asche 7,08 Proc., auf die Substanz berechnet 0,34 Proc.

Verwechslungen und Verfälschungen. Als solche kommen vielleicht die Wurzeln einiger anderer Althaearten, wie *Althaea Narbonneensis Cavanilles* und *Althaea rosea Cavanilles*, in Betracht, die aber holziger und auf dem Querschnitt meist gelb sind. Zuweilen ist die Wurzel, die meist geschnitten bezogen wird, mit Kalk oder Kreide überzogen, um ihr ein schön weisses Aussehen zu geben. Natürlich ist solche Waare zu verwerfen. Man erkennt diese „Verbesserung“, wenn man die Wurzel mit verdünnter Salzsäure abspült und die Lösung mit Natriumkarbonat im Ueberschuss versetzt, an dem entstehenden Niederschlag von kohlensaurem Kalk.

Aufbewahrung. Beim Trocknen der Wurzel zur Pulverung darf nur gelinde Wärme angewendet werden, da sie sonst leicht gelb wird. Trotzdem ist das Trocknen sehr sorgfältig vorzunehmen, da die Wurzel sonst leicht schimmelig und sauer wird. — Die von den Drogisten verkaufte geschnittene Wurzel, die sich durch ihr glattes Aussehen auszeichnet, ist frisch geschnitten und dann getrocknet, wogegen die trocken geschnittene Wurzel viel faseriger ist, dafür aber

in kürzerer Zeit einen besseren Auszug, wie die frisch geschnittene, giebt. Es sei daran erinnert, dass das Decoctum Althaeae kalt zu bereiten ist.

Anwendung. Die Eibischwurzel ist wegen ihres Schleimgehaltes ein beliebtes Emolliens und Demulcens. In der Rezeptur benutzt man das Pulver gerne, um bröcklige Pillenmassen geschmeidig zu machen. Der Receptar sei aber in der Verwendung mässig, da Pillen mit viel Pulv. Althaeae bald steinhart werden und leicht unverdaut abgehen. Es ist zu empfehlen, das Wasser dabei ganz oder theilweise durch Glycerin zu ersetzen. (Vergl. unter *Pilulae*.)

Radix Angelicae.

Angelikawurzel. Engelwurzel (nicht zu verwechseln mit Engelsüsswurzel, dem Rhizom von *Polypodium vulgare* L.). *Racine d'angélique.* *Angelica-root.*

Der kurze, Blattreste tragende, bis 5 cm dicke Wurzelstock der *Archangelica officinalis* sammt dessen sehr zahlreichen bis 3 dm langen, am Ursprunge bis 1 cm dicken Aesten. Letztere sind längsfurchig, querböckerig, von der gleichen braungrauen bis röthlichen Farbe, wie der Wurzelstock. Die Aeste der in den Handel gelangenden Wurzel pflegen, zu einem Zopfe vereinigt, abwärts gebogen zu sein. Sie tragen bisweilen rothbraune Harzkörner an der Oberfläche und lösen sich oft in dünne Fasern auf. Die Wurzeln schneiden sich weich wachsartig und brechen glatt ab. Die Breite ihrer Rinde erreicht höchstens den Durchmesser des gelblichen Holzkernes; sie zeigt radiale Reihen ansehnlicher Balsambehälter.

Angelikawurzel riecht und schmeckt sehr aromatisch.

Geschichtliches. Die Angelika wird im Norden seit uralten Zeiten medicinisch, als Speise und als Gewürz verwendet. Die früher eifrig betriebene Kultur scheint im Norden aufgehört zu haben. — In Deutschland ist ihre Verwendung und Kultur vor dem 16. Jahrhundert nicht nachzuweisen. Besonderen Ruf hatte die von den Karthäusern in Freiburg i. B. gezogene Wurzel.



Fig. 106. *Angelica officinalis* Hoffmann.
(Nach Baillon.)

Abstammung. *Archangelica officinalis* Hoffmann (*Angelica officinalis* Moench, *Archangelica sativa* Bess., *Angelica Archangelica* L.), Familie der Umbelliferae-Seselineae, Abth. der Angelicinae ist ein 2jähriges, bis 2 m hohes Kraut, mit stielrundem, gerilltem, hohlem, nach oben ästigem Stengel. Blätter kahl, unterseits blaugrün, die unteren, sehr grossen 2—3fach, die oberen einfach-fiedertheilig, die Abschnitte stachelspitzig, gesägt, die Scheiden gross, bauchig. Hülle einblättrig oder fehlend, Hüllchen aus wenigen borstenartigen Blättchen bestehend, Blüthen weiss. Frucht auf jeder Fruchthälfte 20striemig, Samen lose, nicht an der Fruchtschale haftend. Vom nordöstlichen Deutschland nördlich bis Island, östlich bis Kamschatka und Unalashka in verschiedenen

Formen (*Archangelica litoralis* und *Archangelica norvegica*) verbreitet. In Deutschland bei Coelleda, Schneeberg, Schweinfurt, Jenalöbnitz, im Erz- und Riesengebirge kultivirt. (Fig. 106.)

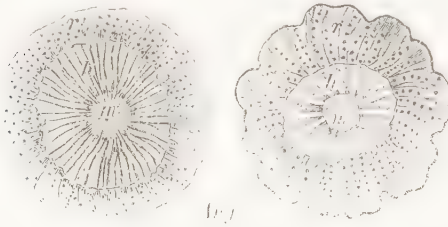


Fig. 107. Querschnitt von Rad. Angelicae. Lupeubild. Links frisch, rechts getrocknet. r Rinde. h Holz. m Mark.



Fig. 108. Querschnitt durch Radix Angelicae. Gf Gefäße. M Markstrahl. O Oelbehälter. C Cambium. S Siebrohren. (Nach Tschirch.)

Beschreibung. Bei der nordischen Angelika bleibt die Wurzel einfach, erreicht aber eine erhebliche Dicke: bei der deutschen, von kultivirten Pflanzen stammenden Waare bleibt die Hauptwurzel im Wachstum zurück, oder, wo sie vorhanden ist, verzweigt sie sich reichlich. Meist besteht die Droge aus dem kurzen Rhizom, an dessen Spitze noch junge Blätter, Knospen und Blattreste sitzen, sowie zahlreichen Nebenwurzeln. Das Rhizom ist bis 5 cm dick, geringelt; die Nebenwurzeln sind bis 30 cm lang und oben 1 cm dick, längsfurchig mit einzelnen Höckern und wie das Rhizom von braungrauer bis röthlicher Farbe. Die trockene Wurzel bricht glatt und schneidet sich wachsartig. Sie ist von sehr energisch aromatischem Geruche. Die Nebenwurzeln sind von den Händlern meist zu einem Zopf zusammengeflochten. Unter der Loupe erscheint der Querschnitt deutlich radial gestreift, man erkennt den ansehnlichen, gelb oder grau gefärbten Holzkörper und in der Rinde mit gelbröthlichem Inhalte die Sekretbehälter.

Unter dem Mikroskop erkennt man innerhalb des dünnen Periderms, das sich aus Schichten dünnwandiger Korkzellen und etwas collenchymatisch verdickten Phellodermzellen zusammensetzt, die oft mit Lücken versehene Rinde.

Sie wird durch die ziemlich breiten, aus radial gestreckten Zellen bestehenden Markstrahlen in die einzelnen keilartigen Baststrahlen getrennt, die im Wesentlichen aus Rindenparenchym und den Siebtheilen bestehen. In den Baststrahlen liegen die bis 200 μ

im Durchmesser haltenden, meist in radialen Reihen angeordneten schizogenen Sekretbehälter. Sie sind inwendig mit zartem Epithel ausgekleidet und von einer Schicht etwas dickwandiger Parenchymzellen umgeben. Ihr Inhalt besteht aus ätherischem Oel und Harz. Das wenig deutliche Cambium trennt die Rinde vom Holzkörper. Der

letztere wird von den meist in Gruppen bei einander liegenden, 60—70 μ breiten, mit spaltenförmigen Tüpfeln versehenen Gefässen und Holzfasern (Ersatzfasern) gebildet. (Fig. 108.) Ein Mark findet sich nur in den oberen Partien der Hauptwurzel, natürlich abgesehen vom Rhizom. Die Wurzeln sind in ihrer primären Anlage nach den Untersuchungen von Holfert (Arch. d. Ph. 1889) diarch.

Bestandtheile. Schimmel & Co. erhielten aus thüringischer Waare 0,8 Proc., aus Waare vom Erzgebirge 1 Proc. ätherisches Oel, welches Phellandren enthält, ferner 6 Proc. Harz, $\frac{1}{3}$ Proc. Angelicasäure C_9H_7COOH , Hydrocarotin $C_{15}H_{30}O$ (Buchner's „Angelicin“), Rohrzucker, sowie Baldriansäure und Essigsäure u. s. w.

Als **Verweschlungen** wären zu nennen:

Radix Levistici mit Sekretbehältern, die viel enger und etwa so weit wie die Gefässe sind (s. d.).

Radix Angelicae silvestris, die kleiner, dünner, holziger und von weniger angenehmem und gewürzhaftem Geruche ist.

Aufbewahrung. Die Angelikawurzel ist hygroskopisch und in hohem Maasse dem Insektenfrasse (durch kleine Käfer [Anobium]) ausgesetzt. Sie ist daher bei gelinder Wärme gut auszutrocknen und in dicht verschlossenen Gefässen von Blech aufzubewahren. Feines Pulver bewahrt man in geringer Menge in Glasflaschen mit Korkstopfen auf.

Anwendung. Als Aromaticum, Stomachicum und Roborans, meist nur im Handverkauf und in der Veterinärmedizin.

Radix Colombo.

Colombowurzel. Calumbawurzel. Radix Calumbae. Columbo. Calumbo. Racine de colombe. Colombo-root.

Querscheiben der gelben Wurzel von *Jateorrhiza Calumba*, annähernd kreisförmig, bis über 5 cm im Durchmesser und 2 cm Dicke erreichend, seltener kommen Längsviertel vor. Die ungefähr 5 mm breite Rinde, von runzeligem, braungrünlichem Korke bedeckt, wird durch die dunkle, feinstrahlige Cambiumzone abgegrenzt. Die oft sehr grobfaserige Mitte der Scheiben pflegt auf beiden Seiten uneben eingesunken zu sein. Colombowurzel giebt mit 5 Th. Wasser einen sehr bitteren, blassgelben Auszug. Unter dem Mikroskope zeigt die Wurzel ansehnliche Stärkekörner.

Geschichtliches. Der Name der Droge hat mit der Stadt Colombo auf Ceylon Nichts zu thun, sondern rührt von dem Worte *Kalumb* her, womit die Eingeborenen in der Heimath der Pflanze die Droge bezeichnen. Sie scheint vor dem Ende des 17. Jahrhunderts in Europa nicht bekannt geworden zu sein.

Abstammung. *Jateorrhiza*¹⁾ *Calumba* Miers (syn.: *Cocculus palmatus* D. C., *Menispermum palmatum* Lem.) Familie der Menispermaceae, Abth. der Tinosporeae, ist ein zweihäusiger, windender Strauch mit bis 30 cm im Durchmesser haltenden, langgestielten Laubblättern, die einen herzförmigen Grund und 5—7 lappige Spreiten haben. Die Blüten sind blassgrün und an der männlichen Pflanze zu über 30 cm langen Blütenständen angeordnet. Von dieser Pflanze wird als Varietät oder auch wohl als besondere Art *Jateorrhiza palmata* Miers, mit fast kahlen männlichen Blütenständen

¹⁾ Oder richtiger *Jatrorhiza* von *ιατήρ*, der Arzt.

unterschieden. Einheimisch in den Wäldern der afrikanischen Ostküste etwa von 12 bis 19° südl. Br. Auf den Inseln Ibo und Mozambique wird die Pflanze auch kultivirt, sonst wird die Droge von wildwachsenden gesammelt. (Fig. 109.)

Sie kommt in Ballen von 50 Kilo direkt nach Hamburg und London oder über Bombay und andere indischen Häfen in den Handel.



Fig. 109. *Jateorrhiza Calumba* Miers. (Nach Engler-Prantl.)

Beschreibung. Die Pflanze trägt an dem unteren, etwas verdickten Ende der Achse Wurzeln, die in ihrem oberen Theile bis auf 30 cm Länge angeschwollen sind. Querscheiben dieses oberen angeschwollenen Theiles bilden die Droge. Sie können bis 8 cm Durchmesser erreichen, sind aber nicht annähernd



Fig. 110. Geglättete Scheibe der *Radix Colombo*. r Rinde. k Cambium. h Holz.

kreisförmig, wie das Arzneibuch schreibt, sondern in den allermeisten Fällen ausgesprochen elliptisch. Seltener sind, wie das Arzneibuch auch angiebt, Längsviertel der verdickten Wurzeln. Die Aussenseite der Scheiben ist grob

längsrunzlig und von brauner Farbe, beide Seiten sind in Folge des Austrocknens eingesunken und lassen nicht selten die grobfaserigen Gefässbündel hervortreten. Die Farbe ist ein schmutziges Gelb.

Auf einem geglätteten Stück erkennt man mit der Lupe die $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{5}$ des Durchmessers betragende gelbe Rinde, die nach aussen von einer papierdünnen braunen Schicht bedeckt und nach innen durch die dünne ebenfalls braun-gefärbte Cambiumschicht vom Holz getrennt ist. In den an das Cambium grenzenden Partien der Rinde und des Holzes erkennt man dünne dunkle Strahlen, die sich in Rinde und Holz erstrecken. (Fig. 110.)

Der Kork besteht aus abwechselnden Lagen flacher und mehr unregelmässig geformter Korkzellen. In der Rinde und im Holzkörper herrscht das Parenchym vor und zwar so, dass zwischen Mark- resp. Rindenstrahlenparenchym und dem Parenchym der Holz- resp. Baststrahlen kein Unterschied besteht. Im äusseren Theile der Rinde sind einzelne Zellen zu Steinzellen umgewandelt, sie enthalten gut ausgebildete klinorhombische Oxalatkristalle. Die in der Droge zur Unkenntlichkeit zusammengefallenen Siebstränge bestehen aus dünnwandigem Parenchym und wenigen Siebröhren mit Cambiformzellen. Das Holz enthält Gruppen von 6—20 kurzgliedrigen Netzfasergefässen, umgeben von wenigen Lagen dünnwandiger Ersatzfasern. Ein Mark fehlt. Das Parenchym ist von Stärke erfüllt, dessen Körner einen excentrischen Kern und deutliche Schichtung zeigen. Sie werden 60 (Tschirch) bis 90 (A Meyer) μ gross. (Fig. 111.)

Im primären Zustande zeigt die Wurzel eine mehrschichtige Hypodermis, eine mit Raphiden gefüllte Endodermis und ein diarches Gefässbündel. (Holfert.)

Bestandtheile. Der auffallend stark bittere Geschmack der Wurzel wird durch 3 Stoffe: Columbin, Berberin und Colombosäure bedingt.

Columbin $C_{21}H_{33}O_7$, ein in Wasser schwer löslicher, krystallinischer Bitterstoff, ist in der Rinde zu 0,98 Proc.; im Holz zu 1,38 Proc. enthalten.

Berberin $C_{20}H_{17}NO_4 + 4H_2O$, ein in dunkelgelben Nadeln krystallisirendes, in Wasser lösliches Alkaloid, ist in der Rinde zu 2,95 Proc., im Holz zu 1,45 Proc. enthalten.

Colombosäure $C_{21}H_{32}O_8$, ein strohgelbes, sauer reagirendes, in Wasser unlösliches Pulver.

Nach den Untersuchungen von Bödeker ist es wahrscheinlich, dass Berberin und Colombosäure während der Vegetation aus dem Columbin entstehen. Asche bis 8 Proc.

Verwechslungen und Verfälschungen. Die sogenannte amerikanische Colombowurzel von *Fraseria carolinensis* Walt. (Gentianaceae) ist fahlgelb, auf dem Querschnitt fehlt die Streifung, und sie ist ganz frei von Stärke, enthält aber dafür Gerbsäure, die der Colombowurzel fehlt.

Radix Bryoniae ist weiss oder hellbraun, in concentrische Schichten und radiale Spalten zerklüftet.

Colomboholz von *Coscinium fenestratum* Colebrooke ist an der charakteristischen Holzstruktur leicht zu erkennen.

Anwendung. Als Amarum und Stypticum im Dekokt. Sie wird aber verhältnissmässig wenig angewendet. Geschmackskorrigentien sind Chloroform und Elaeosaccharum Anisi.



Fig. 111. Querschnitt durch Radix Colombo.
g Gefässe. C Cambium. f Ersatzfaser.
p Parenchym. s Siebröhre.
(Nach Arthur Meyer.)

Radix Gentianae.

Enzianwurzel. Enzian. Rother Enzian. Radix Gentianae rubra. Racine de gentiane. Gentian-root.

Gewöhnlich der Länge nach gespaltene Wurzeläste und Wurzelstöcke der *Gentiana lutea*, *G. pannonica*, *G. purpurea* und *G. punctata*. Die Wurzel der zuerst genannten Pflanze ist bis über 6 dm lang und oben gegen 4 cm dick, diejenigen der übrigen Arten sind schwächer. Alle sind braun, sehr stark längsrunzelig, oben mehr quer geringelt, mehrköpfig, wenig verzweigt, von glattem, nicht holzigem oder faserigem Bruche, innen braunröthlich oder hellbraun. Enzianwurzeln enthalten kein Stärkemehl; sie schmecken stark bitter.

Geschichtliches. Die Enzianwurzel wurde schon von den Alten medicinisch verwendet. In früherer Zeit stand ihre Verwendung als Wurm- und Fiebermittel im Vordergrund; daneben wurde sie, wie jetzt die Laminariastifte, zur Erweiterung von Wunden als Quellmeissel benutzt.

Abstammung. Sämmtliche vom Arzneibuch als Stammpflanzen aufgeführten Arten gehören in der Gattung *Gentiana* der Abtheilung *Coelanthae* mit kurzer Kronröhre und fast radförmigem Saum oder mit keulenförmiger Kronröhre und glockigem Saum.

Gentiana lutea L., der gelbe Enzian, mit bis 1.5 m hohen, einfachen Stengeln. Die unteren Blätter handbreit und doppelt so lang, elliptisch, ganzrandig, in einen breiten Kiel verschmälert, die Spreite von 5 oder 7, am Grunde und an der Spitze zusammenlaufenden Längsrippen durchzogen. Nach oben werden die Blätter sitzend und gehen allmählich in die Hochblätter des Blütenstandes über. Die grossen gelben Blüten sitzen, Scheinquirle bildend, in den Hochblattachsen und am Stammscheitel, so dass der Blütenstand endständig und unterbrochen erscheint. Die Blüten sind 5- oder 6zählig; die bis fast zum Grunde freien, länglich-lanzettlichen, einfarbig gelben, oder mit 3 Reihen brauner Punkte gezeichneten Zipfel spreizen sich fast radförmig aus. Die häutigen Kelche spalten einseitig auf, sodass sie die Corolle scheidenartig umgeben. Heimisch auf den mittleren Höhen der Gebirge von Portugal bis zu den südlichen Donauländern, nördlich bis Thüringen gehend.

Gentiana pannonica Scop. Von der vorigen im Wesentlichen durch die 6—7-zähligen, dunkelpurpurnen, schwarzpunktirten Blüten und den gleichmässig gezähnten, glockigen Kelch, sowie die retrorsen, röhrig zusammenhängenden Staubbeutel unterschieden. Heimisch in den Karpathen, Alpen und dem Böhmerwald.

Gentiana purpurea, L. Weniger kräftig wie *lutea*. Blüten meist 6zählig, Krone glockig, aussen purpurroth, innen gelblich. Laubblätter meist 5nervig. Heimisch in den Karpathen, den Alpen und in Norwegen.

Gentiana punctata L. Kelch glockig, Blüten 6- oder 7zählig mit gelber, schwarzpunktirter Krone. Heimisch in den Karpathen, den Alpen und Sudeten.

Beschreibung. Das in frischem Zustande bis 4 cm dicke Rhizom treibt jährlich etwas in gekreuzter Stellung über einander befindliche Laubblätter und nach 10—25 Jahren den Blüthenschaft. Ein 10 cm langes Rhizom ist über 25 Jahre alt. Die Droge besteht aus einem einfachen oder verzweigten Rhizom und den ansehnlichen Nebenwurzeln, die die Hauptmasse ausmachen. Die Wurzeln sind an der trockenen Droge unregelmässig längsrunzelig, die Rhizome quergeringelt und an den an ihren Enden sitzenden Knospen und Stengelresten leicht zu erkennen. Die Droge ist aussen rothbraun, innen gelblichbraun (vorsichtig getrocknete Wurzel ist innen fast weiss, wird aber nach längerer Zeit ebenfalls roth. Um die Röthung schneller herbeizuführen, schichten die Sammler die Wurzeln in Haufen, die sie festtreten und sich selbst überlassen; durch die

dann eintretende Gährung¹⁾ wird die Röthung beschleunigt). Der Gewichtsverlust beim Trocknen beträgt etwa 70 Proc.

Die trockne Droge bricht glatt und schneidet sich wachsartig. Der Geruch ist ein angenehm aromatischer, der Geschmack stark und rein bitter.

Auf der glatten Querschnittsfläche der Wurzel lassen sich mit der Lupe der dunklere Cambiumring und in den äusseren Parthien des Holzes die Holzkeile erkennen. Die Rinde zeigt Lücken.

Unter dem Mikroskop sieht man, dass die Rinde von etwa 5—10 Lagen tangential gestreckter Korkzellen umgeben ist, an die sich ein Hypoderm schliesst. Die Hauptmasse der Rinde besteht aus Parenchym mit unregelmässig vertheilten Siebsträngen, die von dickwandigen, unverholzten Fasern begleitet werden. Markstrahlen sind im Parenchym nicht zu unterscheiden. Das Holz besteht ebenfalls vorwiegend aus Parenchym, in das kleine Gruppen von Netzgefässen, und sehr charakteristische Gruppen von Siebröhren eingestreut sind. Markstrahlen sind auch hier nicht zu unterscheiden. (Fig. 112.)

Bestandtheile. Stärke fehlt der Wurzel völlig, im Parenchym sind kleine Mengen fetten Oeles und kleine Oxalatkrystalle zu erkennen.

Den bitteren Geschmack verdankt die Enzianwurzel dem Glukosid Gentiopikrin (Enzianbitter) $C_{20}H_{30}O_{12}$. Es bildet farblose, stark bitter schmeckende Nadeln, die sich leicht in Wasser und verdünntem kalten Alkohol, schwer in heissem absoluten Alkohol, in Aether garnicht lösen. Koncentrirte Schwefelsäure giebt in der Kälte farblose Lösung, die beim Erhitzen carminroth wird und auf Wasserzusatz graue Flocken abscheidet.

Beim Erlutzen mit verdünnten Säuren zerfällt es in Gentiogenin $C_{14}H_{16}O_5$ und gährungsfähigen Zucker. Gentiopikrin ist etwa zu $\frac{1}{10}$ Proc. in der Droge enthalten.

Gentianasäure (Gentisinsäure, Gentianin, Gentisin) $C_{14}H_{10}O_5$, bildet lange, blassgelbe, seidenglanzende, geruch- und geschmacklose Nadeln, die in Wasser fast garnicht, in Aether sehr schwer, etwas leichter in absolutem Alkohol löslich sind. Löst sich in Alkalien mit gelber Farbe. Noch wenig studirt. Ebenfalls zu $\frac{1}{10}$ Proc. in der Droge enthalten. Ferner enthält sie 6 Proc. fettes Oel, 8 Proc. Asche, Schleim und im frischen Zustande eine Zuckerart, Gentiannose, die als Reservestoff dient.

Die Wurzeln der übrigen vom Arzneibuch aufgeführten Gentianaarten weichen von der bisher beschriebenen Wurzel der *Gentiana lutea* anatomisch gar nicht und doch nur unbedeutend ab:

Gentiana pannonica Scop. hat eine kürzere, dünnere und etwas dunkler gefärbte Wurzel wie lutea, die weniger deutlich geringelt, im Querschnitt dichter und mit deutlichen Gefässgruppen versehen ist.

Gentiana purpurea L. hat eine viel schwächere Wurzel, die oft 20 bis 30 Achsen trägt. Sie ist innen dunkelbraun.

Gentiana punctata L. aussen mehr dunkelgraubraun, innen mehr gelb.

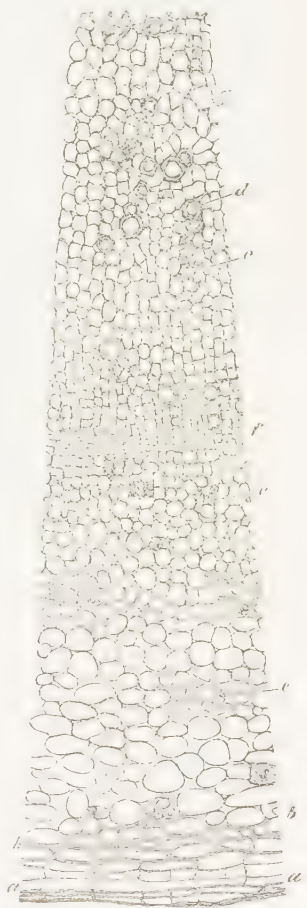


Fig. 112. Querschnitt durch ein älteres Stück von Radix Gentianae. a Kork. b hypodermartige Schicht. c Siebstrang. d Cambium. e Faserzellen. f Parenchym. (Nach Arthur Meyer.)

¹⁾ Durch die Gährung wird die Extraktausbeute der Wurzel verringert.

Verwechslungen und Verfälschungen. Durch Unachtsamkeit der Sammler sollen Wurzelstöcke von *Veratrum album*, sowie Wurzeln von *Atropa Belladonna* und Knollen von *Aconitum* unter die Enzianwurzeln gelangt sein. Sie sind derselben alle sehr unähnlich und leicht zu erkennen. *Veratrum* lässt sich auch im nichtblühenden Zustande leicht von *Gentiana lutea* unterscheiden, bei ersterem sind die Blätter zerstreut, bei *Gentiana* gegenständig.

Die Wurzel von *Gentiana asclepiadæa*, L., die wohl einmal mitgesammelt wird, ist mehr holzig, dünn, und hat einen deutlich strahligen Holzkörper. Der Wurzelstock verläuft meist horizontal.

Das Pulver der Enzianwurzel ist mit gelbem Ocker und dem Pulver des Guajakholzes vermischt gelegentlich angetroffen worden.

Aufbewahrung. Da die Droge etwas hygroskopisch ist, hat man sie in dichten Kästen an einem trockenen Orte aufzubewahren.

Anwendung. Als kräftiges bitteres Tonicum, Stomachicum und Digestivum, meist in Form der Tinktur oder des Extrakts.

Der in den Alpen beliebte Enzianliqueur wird dargestellt, indem man den aus der frischen Wurzel gepressten Saft vergähren lässt und dann abdestillirt.

Radix Ipecacuanhae.

Brechwurzel. Ipecacuanh. Ipëca. Ipecacuanha.

Die Wurzeläste der *Psychotria Ipecacuanha* (*Cephaëlis Ipecacuanha*). Sie sind wurmförmig gekrümmt, bis 15 cm lang, in der Mitte höchstens 5 mm dick, nach beiden Enden dünner, meist unverzweigt. Die graue oder bräunlichgraue Rinde ist dicht und ziemlich regelmässig geringelt, innen weisslich, von körnigem Bruche, der dünne, leicht trennbare Holzcylinder hellgelblich. Die Rinde riecht dumpf und schmeckt widerlich bitter.

Schüttelt man 1 Th. Brechwurzel mit 5 Th. warmem Wasser und filtrirt nach einer Stunde, so entsteht in der Flüssigkeit, wenn man eine kleine Menge einer Auflösung von 0,332 g Kaliumjodid und 0,454 g Quecksilberjodid in 100 ccm Wasser dazu tröpfelt, ein reichlicher, amorpher, weisser Niederschlag. Schüttelt man 0,2 g Brechwurzel mit 10 ccm Salzsäure und filtrirt, so nimmt das Filtrat auf Zusatz von Jodwasser blaue Farbe an, wird aber feurig roth, wenn man Chlorkalk darauf streut.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Die früheste Nachricht über *Ipecacuanha* stammt aus dem Ende des 16. Jahrh., wo ein portugiesischer Mönch „Ipëcayá“ erwähnt. 1672 kam sie nach Paris in den Besitz des Apothekers Claqueuëlle, von wo aus sie besonders durch den Arzt Helvetius in die Heilkunde eingeführt wurde. In Deutschland ist sie seit dem Anfange des 18. Jahrh. bekannt.

Abstammung. *Psychotria Ipecacuanha* Müller Argoviensis (*Cephaëlis Ipecacuanha* Willdenow, *Uragoga Ipecacuanha* Baillon¹⁾, *Callicocca Ipecacuanha* Brotero),

¹⁾ Schumann in Engler Prantl, Pflanzenfamilien, stellt die Pflanze wieder zu *Uragoga*, die sich durch den kopfigen, von einer Hülle umgebenen Blütenstand und auf der Bauchseite eng gefurchte Samen charakterisirt.

Familie der Rubiaceae, Abtheilung der Coffeae, ist eine bis 40 cm hohe, halbstrauchige Pflanze mit knotig-gegliedertem, kriechendem Stämmchen, das unterwärts oft holzig, nach oben krautig ist. Die Blätter sind eiförmig kurzgestielt, am Rande und oberseits borstig behaart. Die paarig verschmolzenen Nebenblätter sind oberwärts fransig gespalten. Blütenstand kopfig, meist einzeln, endständig, von zwei dekussirten weichenhaarigen Paaren von Hochblättern und bis 20 weissen sitzenden Blüten umhüllt. Die Steinfrüchte sehr fleischig, schwarz violett. (Fig. 113.) Heimisch in Brasilien, hauptsächlich zwischen 8 und 22° s. Br. besonders in den Provinzen Pará, Maranhao, Pernambuco, Bahia, Espiritu Santo, Minas geraes, Matto grosso, Rio de Janeiro und Sao Paulo. Die beliebteste Sorte wird in Matto grosso 14—16° s. Br. gesammelt. Die Droge wird von wildwachsenden Pflanzen gesammelt, indem die gesellig wachsenden Pflanzen mit den Wurzeln ausgezogen werden, wobei die Sammler Sorge tragen, ein



Fig. 113. *Psychotria Ipecacuanha*, Müll. Argov. (Nach Baillon.)

Stückchen der Wurzel im Boden zu lassen, das Adventivknospen treibt, aus denen sich nach 3—4 Jahren die Pflanze dann erneuert hat. Die Pflanze wird vorsichtig an der Sonne getrocknet, wobei man sie sogar während der Nacht vor dem Thau schützt. Ist sie trocken, so schüttelt man auf einem Sieb die anhängende Erde ab und packt sie in Seronen (s. *Cort. Chinae*). Die Wurzel kommt dann auf einem mehrere Monate währenden Wege nach Rio de Janeiro, von wo sie verschifft wird, meist nach London.

Die Produktion in Matto grosso beträgt in manchen Jahren 30000 Arrobas à 14,7 Kilo. Sie scheint allmählich in den zugänglichen Gegenden selten zu werden, wenigstens hat man beobachtet, dass die auf den Markt gelangende Waare immer dünnere und schlechtere Wurzeln enthält. Seit 1866 macht man in Indien Kulturversuche mit der Pflanze, die seit einigen Jahren endlich die aufgewendete Mühe zu belohnen scheinen, so dass schon kleine Quantitäten ostindischer Ipecacuanha nach Europa gelangt sind. Man pflanzt die *Psychotria* dort durch Wurzelstecklinge fort.



Fig. 114. Querschnitt durch Radix Ipecacuanhae.
K Kork. R Raphiden von Kalkoxalat. st Parenchym der Rinde
mit Stärke. sh Siebelemente. h. Holz.
(Nach Tschirch.)

Beschreibung. Da die Pflanze kein eigentliches Rhizom besitzt, so entspringen die Nebenwurzeln, die die Droge bilden, aus der Basis des Stammes, theilweise auch, wenn der Stamm sich zur Erde gebogen hat, aus den Knoten desselben. Eine Anzahl der Nebenwurzeln fängt an, in einiger Entfernung von der Ursprungsstelle sich zu verdicken, reichlich Stärke zu speichern und sich dann wieder zu verdünnen. Die ursprünglich zahlreich vorhandenen Wurzelzweige sterben, wenn die Wurzel anfängt sich zu verdicken, ab und an diesen Stellen wächst das Parenchym der Rinde zu förmlichen Wülsten heran, die in ihrer grossen Anzahl der Droge das geringelte Aussehen verleihen. In den Furchen zwischen den Wülsten reisst die Rinde leicht ein. Der Holzkörper der Wurzel ist nicht cylindrisch glatt, sondern der Länge nach häufig zerklüftet und uneben. Die Farbe ist meist grau oder graubraun. Auf dem Querschnitt sieht man die starke weissliche oder graue Rinde und den meist nur $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ des Durchmessers ausmachenden Holzkörper, in dem feine radiale Linien sichtbar sind. Der Bruch ist glatt oder körnig. In Indien kultivierte Wurzel zeigte die Wülste und Einschnürungen weniger deutlich. Der Geschmack widerlich bitter, der Geruch charakteristisch dumpfig. Es ist bekannt, dass manche Personen gegen den Geruch der Ipecacuanha eine unüberwindliche Idiosynkrasie haben, die sich bis zu asthmatischen Anfällen steigern kann. Es wird dagegen das Fluidextrakt der Quebracho-Rinde empfohlen.

Der anatomische Bau der Rinde ist ein sehr charakteristischer. Die primäre Wurzel ist nach den Untersuchungen Holfert's diach

oder triarch. Zwischen den primären Tracheidenstrahlen (s. unten) ist das Centrum von mehreren unverdickten Tracheiden eingenommen. Die Siebtheile enthalten viele Siebröhren und wenig Cambiform. Siebtheile und Holzbündel sind von Pericambium und einer einreihigen Endodermis umgeben. Die primäre Rinde besteht aus 7 Parenchymreihen und der verkorkten Epidermis. Beim sekundären Wachsthum rückt die Endodermis durch die Thätigkeit des Cambiums nach aussen, die primäre Rinde wird abgeworfen. In den ausgewachsenen Wurzeln, die die Droge bilden, ist Folgendes zu sehen: Das die Rinde umgebende Periderm besteht aus 5–6 Lagen flacher, zarter Korkzellen. Die Rinde besteht aus isodiametrischen Parenchymzellen, die theils Stärke und besonders in den weiter gegen das Centrum gelegenen Partien nadelförmige Oxalatkrystalle enthalten. Durch die Rinde sind Siebröhrenstränge zerstreut, die in den äusseren Partien obliterirt sind. Markstrahlen sind nicht zu erkennen. Die Stärkekörner sind rundlich, einzeln oder zusammengesetzt. Das Holz besteht im Wesentlichen aus stark in der Richtung der Axe gestreckten, verholzten Zellen, die als Ersatzfasern zu bezeichnen sind. Sie führen ebenfalls Stärke. Diesen Fasern im Querschnitt ganz ähnlich sind die Gefässe; sie sind etwas länger gestreckt, die auf ihren Wänden wie auf denen der Ersatzfasern vorhandenen Hoftüpfel sind etwas horizontaler gestellt, als bei jenen. Sie communiciren durch kreisrunde Löcher mit einander. In Begleitung der Gefässe finden sich einzelne nuperforirte Tracheiden (Arthur Meyer). (Fig. 114.)

Bestandtheile. Der wirksame Bestandtheil ist das bis zu 4 Proc. in der Wurzel vorhandene Alkaloid Emetin $C_{26}H_{10}N_2O_8$. In indischer Wurzel ist 1,7 Proc. gefunden. Man entzieht es der fein gepulverten Droge mit siedendem Chloroform. Essigäther, erwärmt den Auszug mit angesäuertem Wasser, filtrirt, dampft mit Magnesia zur Trockne ein und extrahirt das Alkaloid mit Chloroform. Es bildet aus Chloroform ein weisses, amorphes Pulver, aus alkoholhaltigem Aether Nadeln oder krystallinische Schuppen. Anfangs weiss, bräunt es sich selbst im zerstreuten Licht nach einiger Zeit. In Wasser ist es wenig löslich. Reaktionen s. b. Prüfung. Es ist neuerdings wiederholt die Ansicht geäussert worden, dass Emetin kein einheitlicher Körper, sondern ein Gemenge mehrerer Alkaloide sei. Fast die ganze Menge des Alkaloids ist in der Rinde enthalten, das Holz enthält nur geringe Mengen (0,2–0,3 Proc.). Ferner fand Arndt (1888) eine flüchtige Base, die als Cholin erkannt wurde. Die von Piatt und Wiligk studirte Ipecacuanhasäure $C_{14}H_6O_7$ ist eine Gerbsäure von stark bitterem Geschmack, die sich leicht in Wasser, gut in Alkohol, schwer in Aether löst. Reich zeigte, dass sie ein Glukosid ist. Endlich enthält die Wurzel Stärke, einen reducirenden Zucker, 5 Proc. Rohrzucker und 1,98–3,22 Proc. Asche, welche 31,98 Proc. Kieselsäure, 3,53 Proc. Eisenoxyd und Thonerde, 15,98 Proc. Kalk, 4,57 Proc. Magnesia, 6,19 Proc. Phosphorsäure, 13,80 Proc. Alkalien, 4,84 Proc. Schwefelsäure, 1,56 Proc. Chlor, 15,25 Proc. Kohlensäure und Spuren von Mangan enthält.

Andere Sorten. Verwechslungen und Verfälschungen. Neben der offiziellen, als „*Rio Ipecacuanha*“ bezeichneten Droge ist seit einigen Jahren sogen. „*Carthagera Ipecacuanha*“ im Handel, (früher als *Savanilla Ip.* bezeichnet) von der sich zwei Sorten, eine mehr röthliche mit ziemlich deutlichen Markstrahlen im Holz und eine der Riosorte ausserordentlich ähnliche, von *Cephaelis acuminata* Karsten abgeleitete, unterscheiden lassen. Sie enthalten 2,05 resp. 2,921 Proc. Emetin. Abgesehen von der mehr röthlichen Farbe der ersten Sorte sind beide von der Rio Ipecacuanha äusserlich durch eine durchschnittlich etwas grössere Dicke der Stücke und etwas weniger stark hervortretende Wülste unterschieden. Ferner sind eine ziemlich grosse Anzahl von Wurzeln, besonders von Rubiaceen und Violaceen abstammend, als Verwechslungen resp. Verfälschungen der Ipecacuanha im Handel aufgetaucht. Die meisten finden in ihrer Heimath unter gleichen oder ähnlichen Namen wie die Ipecacuanha Verwendung, woher es sich erklärt, dass sie mitgesammelt werden. Die meisten sehen der Ipecacuanha so unähnlich, dass eine Verwechslung bei einiger Aufmerksamkeit ausgeschlossen erscheint. Auch im Pulver sind sie leicht nachzuweisen, wenn man festhält, dass die echte Ipecacuanha keine Steinzellen, Bastfasern und keine echten Gefässe (s. oben) enthält. Vor allen Dingen ist auch darauf zu sehen, dass die vom Arzneibuch verlangten Reaktionen auf Emetin deutlich eintreten.

Wir nennen folgende Sorten:

Psychotria emetica Mutis, heimisch in Columbien und Peru, liefert Rad. Ipecac. nigra seu striata seu peruviana glycyphloea, auch als Carthagera-

Ipecacuanha bezeichnet. Die Wurzel ist viel dicker wie die echte (bis 1 cm), sie enthält im Holz keine echten Gefässe und Markstrahlen, keine Stärke sondern Zucker und kein Emetin. Kommt unter der echten Droge neuerdings vor.

Richardsonia scabra St. Hilaire (Rubiaceae), bis Mexiko vorkommendes Unkraut, liefert Rad. Ipecacuanh. amylacea seu farinosa. Wurzel nur 2 mm dick, mit Nebenwurzeln versehen, enthält Stärke, aber kein Emetin. Im Holz echte Gefässe. Ebenfalls neuerdings unter der echten Droge gefunden.

Jonidium Ipecacuanha Vent. (Violaceae), in Brasilien, liefert Rad. Ipecacuanh. alb. seu lignos. seu flav. Die Wurzel fast ohne Wülste, oder längsrunkelig. Im Holz enge Gefässe und Markstrahlen. Enthält kein Emetin, sondern Inulin.

Cephaelis tomentosa liefert Trinidad-Ipecacuanha, ohne Wülste, längs gerunzelt, Holzkörper dick, Rinde dünn, enthält etwa $\frac{1}{10}$ Proc. Emetin, ferner Stärke und Glukose.

Naregamia alata W. u. A. (Meliaceae), in Indien und Japan, liefert Ipecacuanha alba oder von Goa. Wurzel nicht wulstig. Holzkörper stark. Enthält Naregamin, ein dem Emetin ähnliches Alkaloid. Eine 1891 und 1892 als kultivierte indische Ipecacuanha vorgekommene Sorte war das Rhizom einer Monocotyle (*Helonias* oder *Chamaelirium*). Ferner sind *Asclepias*- und *Dorstenia*-Wurzeln als Ipecacuanha in den Handel gekommen.

Prüfung. Die vom Arzneibuch vorgeschriebenen Prüfungen bezwecken den Nachweis des Emetins, natürlich werden die Proben mit vorher gepulverter Wurzel angestellt. Die zweite Probe macht man zweckmässig so, dass man einige Tropfen des Filtrats auf die innere Seite des Deckels eines Schmelztiegelchens bringt und ein Körnchen Chlorkalk hinzusetzt. Die Reaktion ist sehr scharf. Zur quantitativen Bestimmung des Emetins verfährt man nach Keller folgendermassen: 12,0 g Pulv. Ipecacuanhae werden in einem trocknen Glase von 200 ccm Inhalt mit 90,0 g Aether und 30,0 g Chloroform wiederholt geschüttelt, nach 5 Minuten 10 ccm Liq. Ammon. caust., nach einer halben Stunde 10 ccm Wasser zugegeben, wieder durchgeschüttelt und nachdem sich das Pulver zu einem Klumpen zusammengeballt, 100,0 g der klaren Lösung abgegossen, die 10,0 g Pulvis Ipecacuanhae entsprechen. Die abgegossene Lösung giesst man in einen Scheidetrichter, und schüttelt dreimal mit 1 proc. Salzsäure (25, 15 und 10 ccm) oder so lange aus, bis eine Probe der sauren Flüssigkeit mit Mayers Reagens (13,55 Mercurichlorid + 50,0 Kaliumjodid, zum Liter gelöst) keine Trübung mehr giebt. — Die saure wässrige Lösung wird dann im Scheidetrichter mit Ammoniak alkalisch gemacht und zweimal mit je 50 g einer Mischung aus 3 Th. Chloroform und 2 Th. Aether ausgeschüttelt. Diese Lösung wird, wenn nöthig, durch ein kleines, mit Aether benetztes Filter gegossen, die Flüssigkeit abdestillirt, der Rückstand getrocknet und gewogen oder titirt. Da die letzten Reste Chloroform dem Alkaloid hartnäckig anhaften, wird der Rückstand noch einmal mit 5 ccm absol. Alkohol gelöst, dieser verdunstet und noch zweimal mit je 5 ccm Aether ebenso verfahren. — Da das so gewonnene Emetin meist ziemlich unrein geworden ist, also die direkte Wägung unsichere Resultate giebt, so empfiehlt sich die Titration. Zu diesem Zweck wird der Rückstand in etwa 10 ccm Alkohol event. unter Erwärmen gelöst, Wasser bis zur leichten Trübung hinzugegeben und nun unter Verwendung von Haematoxylin als Indikator mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Salzsäure titirt. 1 ccm der Salzsäure entspricht dann 0,0254 g Emetin. in 10 g Pulver.

Pulverung. Das Pulver der Ipecacuanha wird von den Apothekern selten selbst dargestellt, vielmehr als ein staubfeines Pulver aus Drogerien bezogen. Natürlich ist das gekaufte Pulver mikroskopisch und chemisch zu prüfen. Zu beachten ist dabei, dass die Ipecacuanha keine echten Gefässe besitzt (siehe oben). Die Achse der Pflanze, die gewöhnlich sich an manchen Stücken der Droge befindet, hat denselben Bau wie die Wurzel, zuweilen ist aber die sekundäre von der primären Rinde durch einen Steinzellenring getrennt, dessen Elemente, wenn in geringer Menge vorhanden, keine Veranlassung geben sollten, ein gekauftes Pulver zu beanstanden. Ein besonderes Trocknen der Ipeca-

cuanha, um sie zu pulvern, ist gerade nicht nothwendig, wenn sie vorher an einem trockenen Orte gelegen hat. Wird sie im offenen Mörser gestossen, so hat der Arbeiter Mund, Nase und Augen vor dem Staube zu schützen und das Pulvern selbst mehr durch Reiben zu bewerkstelligen. Der innere, fast unwirksame Holzkern, im Gewichte ungefähr des vierten Theils der Wurzel, bleibt zuletzt übrig, ist aber mitzustossen. Ph. G. I. liess denselben wegwerfen.

Kontundirte Wurzel. Zu den Infusen wird eine kontundirte Ipecacuanha, *Radix Ipecacuanhae minutim concisa* s. *contusa*, vorrätig gehalten. Dieselbe ist von der Grösse der Senfkörner und wird durch Kotundiren in einem metallenen Mörser und recht häufig wiederholtes Abschlagen durch ein passendes Perforat dargestellt, damit sie nicht mit zu vielem Pulver untermischt werde. Der Holzrest wird für sich sehr fein zerschnitten und dann dem zuvor Durchgeschlagenen beigemischt.

Die kontundirte und gepulverte Ipecacuanha wird neben anderen stark-wirkenden Mitteln in nicht zu grossen, gut verstopften Glasflaschen aufbewahrt. Bei sorgloser Aufbewahrung verliert sie merklich an Wirkung.

Anwendung. Die Ipecacuanhawurzel ist Vomitivum, Purgativum, Expectorans, Kontrastimulans, Antihämorrhagicum. In kleinen Gaben ist die Wirkung der Ipecacuanha gelind reizend, die Sekretionen der Magenschleimhaut und die peristaltische Magenbewegung anregend. Aehnlich ist die Wirkung auf die Schleimhäute der Respirationsorgane, auf die Gehirnthätigkeit ist sie deprimirend. In grossen Gaben wirkt die Wurzel brechenerregend. Man giebt sie als krampfstillendes Mittel zu 0,005—0,01—0,05 g, als Diaphoreticum und Expectorans zu 0,02—0,05—0,1 g, als Nauseosum zu 0,1—0,2 g mehrmals täglich, als Emeticum zu 0,5—1,0—2,0 g zwei- bis dreimal innerhalb einer halben bis ganzen Stunde. Zu einem Klystier (gegen Diarrhoe) werden 2,0—3,0 g mit 250 g Wasser extrahirt. Da der Verwendung bei Dysenterie die brechenerregende Wirkung entgegensteht, wird neuerdings eine von Emetin befreite Droge (*Radix Ipecacuanhae deemetinisata*) in den Handel gebracht.

Radix Levistici.

Liebstöckelwurzel. *Radix Ligustici.* *Racine de liveche.* *Lovage-root.*

Von *Angelica Levisticum* (*Levisticum officinale*). Meist der Länge nach gespaltene, ungefähr 30—40 cm lange und 4 cm dicke Stücke der hell braungrauen, längsrunzeligen, oben quer geringelten Wurzel, welche oft noch von Blattresten gekrönt sind. Das mehr weissliche innere Rindengewebe zeigt hier und dort braunes oder rothgelbes Harz. Dünne Querschnitte quellen im Wasser stark auf; der Durchmesser des Holzcylinders bleibt hinter der Breite der schwammigen Rinde zurück. In der letzteren erkennt man unregelmässige Kreise weiter Balsamräume. Die Wurzel besitzt ein eigenthümliches Aroma.

Geschichtliches. Plinius bringt den Namen *Ligusticum* mit Ligurien in Verbindung. Ursprünglich scheint man mit dem Namen nicht unsere Pflanze bezeichnet zu haben. Der Name ging dann durch Libusticum in Levisticum über. Ebenso ist unser *Liebstöckel* und im Mittelalter *Lubestechel* daraus entstanden. Früher und im Mittelalter war die Pflanze besonders als Küchengewürz beliebt.

Abstammung. *Angelica Levisticum* Baillon (*Levisticum officinale* Koch, *Ligusticum Levisticum* L.). Familie der Umbelliferae-Seselineae. Abth. der Angelicinae, eine kräftige Pflanze mit bis 2 m hohem, kahlem, rundem, gestreiftem und hohlem Stengel, der nur oberwärts ästig ist. Die unteren Blätter sind doppelt-, die oberen einfach-fiedertheilig, mit glänzenden, breit verkehrt-eiförmigen, keilig verschmälerten, eingeschnitten gesägten Blättchen. Dolden vielstrahlig, Hülle und Hüllchen aus vielen zurückgeschlagenen Blättchen bestehend. Blüten blassgelb mit undeutlichem Kelch und rundlichen Kronblättern mit eingebogenem Endlappchen. Alle Rippen der Frucht geflügelt, die Flügel der Seitenrippen doppeltbreit. In jedem Thälchen ein Oelstrichen. Als wildwachsende Pflanze unbekannt, aber wohl sicher aus Südeuropa stammend, häufig in Bauerngärten kultivirt, für den Arzneigebrauch in grossem Maassstabe bei Coelleda angepflanzt.

Beschreibung. Die Droge besteht aus einem mässig langen Achsentheil, der an der Spitze dicht über einander stehende Blattbasen und Knospenblätter trägt. Nach unten geht die Achse in die mässig verzweigte Hauptwurzel über. Für den Handel werden die Nebenwurzeln abgetrennt und wie die besonders aromatischen Achsenstücke und Hauptwurzeln der Länge nach gespalten. Die Wurzeln sind im oberen Theile querrunzelig, weiter unten längsfurchig; die Oberfläche trägt regelmässig gestellte Querrhöcker, die Austrittsstellen verkümmelter Wurzeln. Von aussen bräunlichgelb bis graubraun, ist die Rinde auf dem Querschnitt aussen hell, fast weiss, weiter nach innen gelbbraun, der

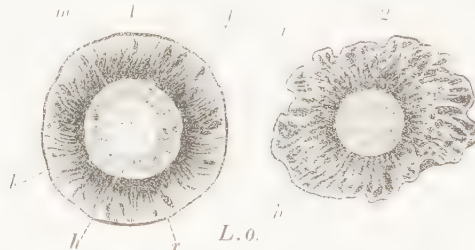


Fig. 115. Rad. Levistici. Querschnitte, links frisch, rechts trocken. r Rinde, h Holz, m Mark. l Lücken in der Rinde.

Holzkörper gelb. Mit blossen Auge erkennt man die rothgelben Balsamgänge. Der Holzkörper erreicht höchstens die Breite der Rinde. Der Querschnitt ist deutlich strahlig. Der Geruch der Wurzel ist stark aromatisch, der Geschmack anfangs süsslich, scharf gewürzhaft, schliesslich etwas bitter. (Fig. 115.)

Der anatomische Bau ist im Wesentlichen derselbe wie bei *Radix Angelicae*, weshalb wir uns darauf beschränken, die hauptsächlichsten Unterschiede aufzuführen. Die Sekretbehälter der Rinde sind nur etwa 80 μ breit, wenig breiter wie die stärkeren Gefässe des Holzes. Die Markstrahlen sind 2-3 Zellen breit, 10-50 Zellen hoch. Die Ersatzfasern des Holzes sind weniger stark verdickt, wie bei *Angelica*. Die primäre Wurzel ist nach Holfert diarch oder seltener triarch.

Bestandtheile sind: Aetherisches Oel (0,6-1,0 Proc.), Harz, Gummi, Zucker, Apfelsäure, wahrscheinlich auch Angeliciasäure.

Aufbewahrung. Die Liebstöckelwurzel wird ganz und geschnitten in Weissblechgefässen aufbewahrt, weil sie leicht dem Wurmfrasse ausgesetzt und auch hygroskopisch ist. Sie muss daher, bei lauer Wärme getrocknet, alsbald in das Blechgefäss eingeschichtet werden.

Anwendung. Die Liebstöckelwurzel ist ein schwaches Aromaticum und Diureticum von nur geringer Wirkung. Sie wurde früher bei Wassersucht, bei Blennorrhöen der Lungen und des Harnorgans, chronischen Herzleiden etc. angewendet. Heut ist sie fast ganz ausser Gebrauch gekommen.

Radix Liquiritiae.

Süssholz. Süssholzwurzel. Radix Glycyrrhizae. Radix Liquiritiae russica. Racine de réglisse. Licorice-root.

Die einfachen, geschälten, gelben Wurzeln und Wurzelausläufer der russischen Form der *Glycyrrhiza glabra* (*Glycyrrhiza glandulifera*). Von sehr langfaserigem Bruche, auf dem Querschnitte von grobstrahligem, sehr lockerem Gefüge, meist beträchtlich dicker als 1 cm, und gewöhnlich nicht über 3 dm lang. Süssholz hat einen eigenthümlich süssen Geschmack.

Geschichtliches. Der Name Glycyrrhiza (γλυκός, süß, ῥίζη, die Wurzel), mit welchem die schon dem Theophrast bekannte Droge im Alterthum bezeichnet wurde, ist im späteren Latein in Liquiritia umgewandelt, Mittelform z. B. Gliquiricia; bei den Italienern ist das Wort dann durch Liquerizia in Regalizia, bei den Franzosen durch Recolice in Réglisse, bei den Deutschen durch Liquiricium, Lycorys, Lacrisse in Lakriz übergegangen. Die medicinische Verwendung ist seit dem Alterthum stets eine erhebliche gewesen. Die vom Arzneibuch vorgeschriebene russische Sorte scheint schon dem Theophrast bekannt gewesen zu sein, später wurde die spanische und vielfach kultivirte (z. B. bei Bamberg) fast ausschliesslich benutzt. Die russische Sorte ist seit Anfang dieses Jahrhunderts wieder in den Arzneischatz aufgenommen.

Abstammung. Die Pharm. Germ. II. hatte 2 Sorten der Süssholzwurzel aufgenommen: spanisches Süssholz, Radix Liquiritiae, von *Glycyrrhiza glabra* und geschältes, russisches Süssholz, Radix Liquiritiae munda von *Glycyrrhiza glabra* (*Glycyrrhiza glandulifera*). Das neue Arzneibuch hat von diesen Sorten nur die letzte beibehalten. Die Stammpflanze wird, wie soeben angegeben, bezeichnet, während aber sonst eine in Klammern dem Pflanzennamen zugesetzte Bezeichnung ein Synonym ist (vergl. Cort. Cinnamomi, Flor. Tiliae, Herba Card. bened.), soll das hier eine Varietät bezeichnen. Es wäre gewiss nicht überflüssig gewesen, das deutlich zum Ausdruck zu bringen.

Glycyrrhiza glabra L. (Liquiritia officinalis Moench), Familie der Papilionaceae-Lotoidae, Gruppe der Galegeae. Eine in den oberirdischen Theilen krautartige Pflanze mit ausdauernder Wurzel, zahlreiche, fingerdicke, weithin horizontal am Boden kriechende Ausläufer (Stolonen) entsendend, die schuppige Niederblätter tragen, aus deren Achsel senkrechte bis 2 m hohe Schösslinge austreiben, die unten mit häutigen Schuppen, weiter oben mit Laubblättern versehen sind. Dieselben sind vielfach unpaarig 5–8fach gefiedert, die einzelnen Fiedern oval elliptisch, stumpf, stachelspitzig und unterseits klebrig. Nebenblätter fehlen. Blüthentrauben kürzer als das zugehörige Laubblatt. Kelch 2lippig mit 2spitziger Ober- und 3spitziger Unterlippe. Schiffehen meist spitz, aus getrennten Blättern bestehend. Hülsen viersamig, kahl, nicht dornig (daher *glabra*), flach. (Fig. 116.) Die Pflanze bildet verschiedene Varietäten, die für uns von Interesse sind:

a. *typica* Regel et Herder, heimisch in Südeuropa, Kaukasus und Nordpersien mit blauer Blüthe. Diese Hauptform liefert das spanische Süssholz.

β. *violacea* Boiss., in den Euphratländern, mit violetter Blüthe.

γ. *glandulifera* Regel et Herder mit mehr oder minder reichlich drüsiger Behaarung des Stengels, der Blätter und Hülsen. In Südeuropa, Westasien bis Afghanistan und Südsibirien kultivirt. Liefert die officinelle Droge.

δ. *pallida* Boiss., mit röthlich weissen Blüten, nur der Kelch drüsig behaart.

Glycyrrhiza echinata L. mit stacheliger Hülse und nebenblattführenden Blättern mit sitzendem Endblättchen, heimisch im südöstlichen Mittelmeergebiet, in Ungarn und Südrussland. Wird zuweilen auch als Stammpflanze des russischen Süssholz angegeben, schmeckt aber nicht süß.

Süssholz wird in Spanien, Italien, Südfrankreich, England, Mähren, Deutsch-

land (Bamberg, Schweinfurt), Russland angebaut, indem man Ausläufer einpflanzt und im 3. Jahre erntet. Für den Handel von einiger Bedeutung sind die Sorten von Spanien (Tortona, Alicaute, Cordoba, Barcelona), Kleinasien (Smyrna, wo aber nur wildwachsendes gesammelt wird), Syrien, Russland. Von diesen Sorten ist nur das geschälte russische die officinelle Waare (ausserdem kommt auch syrisches geschält vor). Das russische wird meist auf den Inseln des Wolgadeltas und bei Batum kultiviert und nach Moskau und Petersburg gebracht. Am Ural wird wildwachsendes gegraben und nach Nischni-Nowgorod gebracht. Es kommt in mit Lindenbastmatten umhüllten Ballen von 80—100 Kilo in den Handel, nachdem es geschält und (die dicken Stücke) gespalten ist.



Fig. 116. *Glycyrrhiza glabra* L. (Nach Baillon.)

Beschreibung. *Glycyrrhiza glabra* bildet ausser den Wurzeln zahlreiche Ausläufer, die mehrere Meter weit unter dem Boden hinkriechen, sich verzweigen und hier und da kleine Knösphen tragen. Die russische Droge besteht etwa gleichmässig aus Wurzeln und solchen Ausläufern, während die anderen Sorten meist ausschliesslich aus Ausläufern bestehen. Der bis gegen 10 cm dicke Wurzelkopf zeigt oft die Ansätze mehrerer Stengel. Wo der Kork noch erhalten ist, zeigt er graubraune Farbe. Unter der Lupe sieht man an solchen Stücken innerhalb der dunklen Peridermschicht die auch bei dicken Stücken nicht über 4 mm dicke Rinde, in der hellere Mark- und dunklere Baststrahlen abwechseln. Das Cambium ist wenig deutlich. Das Holz ist wie die Rinde deutlich strahlig und lässt die weiten Gefässe erkennen. Die Wurzeln sind marklos, bei den Ausläufern ist dagegen ein meist 5eckiges oder unregelmässig geformtes Mark vorhanden. Ferner ist ihr Holz dichter als das der Wurzel und die Aussenseite weniger warzig.

Das Mikroskop zeigt bei unversehrten Stücken zu äusserst eine mehrreihige Korkzellenschicht, an die sich die aus wenigen Reihen dünnwandigen Gewebes bestehende Mittelrinde anschliesst. Die Innenrinde besteht aus breiten Markstrahlen, deren Zellen grösser wie die des Parenchyms und radial gestreckt sind, sie enthalten häufig Oxalatkrystalle des monoklinen Systems. Die nach aussen sich verbreiternden Markstrahlen schliessen die Baststrahlen ein. Diese enthalten Siebröhren, die schon in geringer Entfernung vom Kambium so zusammengepresst sind, dass ihr Lumen gar nicht, oder nur als schmaler Spalt zu sehen ist. Ausserdem enthalten die Baststränge Gruppen stark verdickter Bastfasern, die in den Strängen oft radiale Gruppen bilden und von Kammerfasern begleitet sind. Das Holz ist vom Bast durch das Kambium getrennt. Die Holzbündel enthalten Gefässe, deren Durchmesser von $25-170\ \mu$ schwankt, und die leiter- oder netzartige Verdickungen oder rhombisch spaltenförmige Tüpfel haben. Die Gefässe sind von kurzen Tracheiden begleitet. Ausserdem enthalten die Holzstränge Parenchym und dieselben Fasergruppen mit Kammerfasern wie die Rinde. Die Markstrahlen des Holzes sind von denen der Rinde nicht verschieden. Die Ausläufer zeigen ein starkes Mark, dessen Zellen oft grosse Oxalatkrystalle enthalten. Die Parenchymzellen der Droge enthalten Stärkekörner, die 10 bis $12\ \mu$ (Meyer), $1,5-30\ \mu$ (Tschirch) gross sind. Sie haben rundliche bis stäbchenförmige Gestalt und sind selten zu 2 zusammengesetzt. (Fig. 117.) (Meyer, Drogenkunde I. S. 833, Tschirch und Holfert, Archiv d. Ph. 1888.) Das primäre Bündel der Wurzel ist meist triarch oder tetrarch, es wird sehr frühzeitig kollateral. Ebenso tritt innerhalb der Endodermis sehr frühzeitig Korkbildung ein, so dass die primäre Rinde schon bei ganz jungen Wurzeln fehlt. (Holfert, Arch. d. Ph. 1889.)

Bestandtheile. Ausser der vorerwähnten Stärke und fettem Oel enthält die Droge als Hauptbestandtheil Glycyrrhizin, das saure Ammonsalz der Glycyrrhizinsäure $C_{41}H_{63}NO_{18}$. Es bildet schwach gelbliche Blättchen oder ein amorphes, gelblich-weisses Pulver, löslich in warmem Aether, leicht löslich in starkem Alkohol, schwer in kaltem, sehr leicht in heissem Wasser. Durch Säuren wird es käseartig gefällt, wässrige Alkalien lösen es mit tief rothgelber Farbe. Von Glycyrrhizin erhielt Moeller 7,5 Proc., Sestini aus bei 110° getrocknetem Süssholz 6,3 Proc.

Ferner enthält sie Zucker, der vielleicht erst beim Trocknen aus dem Glycyrrhizin entsteht, Asparagin 1,25 Proc., Farbstoffe, Harz 1,65 Proc., Proteinstoffe 3,26 Proc., Mineralsubstanzen 2,08 Proc. Asche nach Unger (1891) 6,18—7,58 Proc., sie enthält viel Kalk, Kali, Natron, Magnesia, Eisenoxyd etc. Extraktgehalt nach Unger: russ. geschältes Süssholz 31,250—37,752 Proc., selbst gestossenes, feines Pulver: 40,68 Proc., mittelfeines Pulver aus ungeschälter Wurzel: 36,85 Proc.

Aufbewahrung. Das geschälte Süssholz wird geschnitten, grob und höchstfein gepulvert aufbewahrt. Wegen der faserigen holzigen Theile der Wurzel ist die Darstellung des feinen Pulvers etwas schwierig. Durch wiederholtes Abschlagen durch ein feines Haarsieb lassen sich die holzigen Fäserchen absondern. Ein staubfeines Pulver erhält man in dem von Mohr empfohlenen Kastenapparat (s. dessen Lehrbuch der pharmaceutischen Technik). Das im

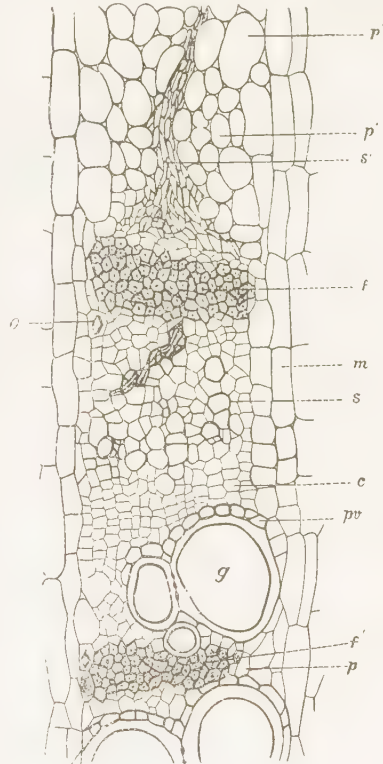


Fig. 117. Rad. Liquiritiae.
Querschnitt durch einen Ausläufer. f Fasern.
p Parenchym. m Markstrahl. s Siebröhren.
o Oxalatkrystall. s' obliterirte Siebröhren.
g Gefäss. f' Fasern des Holzes. c Kambium.
(Nach Arthur Meyer.)

Handel vorkommende Süssholzpulver hat man schon mit hellem Ocker, Schüttgelb, Mehl, Farinzucker etc. verfälscht gefunden. Solche Verfälschungen lassen sich leicht nachweisen, wenn man das Pulver einäschert oder unter dem Mikroskop prüft.

Feines Süssholzpulver lässt unter dem Mikroskop reichlich Stärkekörner, Bruchstücke von Oxalatkrystallen, Gefässen und Bastfasern erkennen. Die letzteren zeigen sehr deutliche Schichtenbildung.

Anwendung. Bei Leiden der Athmungsorgane, besonders Husten, und als Geschmackskorrigens.

Radix Ononidis.

Hauhechelwurzel. Radix Restis bovis. Racine de Bugrane ou d'arrête-boeuf.
Betty whin-root. Restharrow-root.

Die 3 dm lange, vorwiegend 1—2 cm dicke Wurzel der *Ononis spinosa*. Sie ist meist stark gekrümmt, der Länge nach zerklüftet und zerfasert, abgeplattet, um ihre Achse gedreht und löst sich nach oben in zahlreiche Stengeltriebe auf. Die Oberfläche ist grau oder graubraun, das zähe, innere Gewebe weiss. Der Querschnitt, von sehr unregelmässigem Umrisse, bietet zahlreiche Strahlen von ungleicher Länge und eine fest haftende Rinde von weniger als 1 mm Dicke dar. Geschmack kratzend, etwas herbe und süsslich, Geruch schwach, an Süssholz erinnernd.

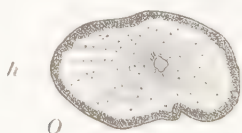


Fig. 118. *Ononis spinosa* L. Querschnitt der Wurzel.
r Rinde. h Holz.

Geschichtliches. Die Hauhechelwurzel scheint nicht vor dem 16. Jahrhundert medicinisch verwendet zu sein. Den deutschen Namen „Hauhechel“ erklären die alten Botaniker (Fuchs u. a.) aus Hechel = Hachel = Stachel, vergl. z. B. durchhecheln, und weil man die Pflanze ihrer tiefgehenden Wurzeln wegen tief aus dem Grunde herausbauen musste.

Abstammung. *Ononis spinosa* L., Familie der Papilionaceae-Trifoliae. Halbstrauch mit 30—50 cm langen, zuletzt holzig werdenden Stengeln, die derart zweizellig behaart sind, dass auf der dem Blatt abgekehrten Seite je eine Haarleiste von

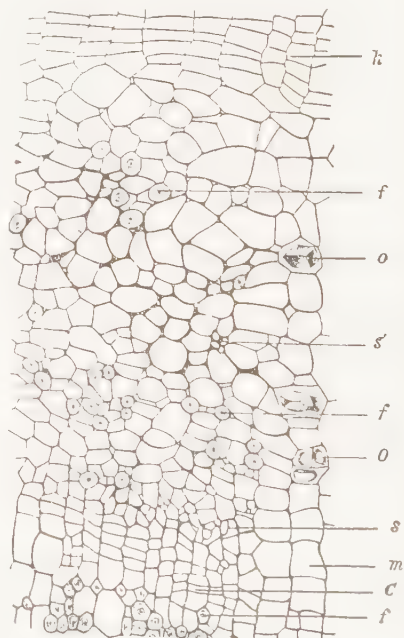


Fig. 119. *Ononis spinosa* L. Querschnitt durch die Rinde der Wurzel.
k Kork. f Fasern. o Oxalatkrystall. s Siebröhren. m Markstrahl. C Kambium.
(Nach Arthur Meyer.)

Knoten zu Knoten läuft. Mit kurzen, in einen Dorn auslaufenden Achselsprossen, die aus ihren Blattachsen wieder kurze Dornzweige treiben. Die 3zähligen oder auf das Endblättchen reducirten Blätter führen schiefeiförmige, gezahnte Nebenblätter. Blüten rosenroth, einzeln oder zu zweien in den Blattachsen. Frucht eine eiförmige, aufgedunsene Hülse. Durch den grösseren Theil Europas an trocknen Wegen und Wald-rändern verbreitet.

Beschreibung. Die Droge besteht aus der mehrköpfigen, wenig verzweigten Wurzel, die für den Handel oft in Längsstreifen gespalten wird. Sie ist selten rund, sondern meist abgeplattet, buchtig eingeschnitten oder zerklüftet. Auf dem Querschnitt sieht man, dass der Mittelpunkt meist excentrisch liegt, ferner die dünne Rinde und den Holzkörper, in dem bräunliche Holzstrahlen mit weissen Markstrahlen abwechseln. (Fig. 118.)

In Folge lebhafter Peridermbildung ist die Rinde nicht dick, sie zeigt im Parenchym Bastfasern, spärliche Siebstränge und charakteristische Oxalatkrystalle, die von einer dünnen verholzten Membran umschlossen sind. Die Markstrahlzellen des Holzes sind verholzt und grob getüpfelt, in den Holzsträngen fallen zahlreiche, stark verdickte Fasern auf. Ebenso sind die spärlichen Parenchymzellen verholzt. (Fig. 119.)

Bestandtheile. Ononin $C_{30}H_{44}O_{13}$, ein Glukosid, giebt beim Behandeln mit Schwefelsäure Glukose und Formonetin $C_{24}H_{20}O_6$. Aus dem letzteren entsteht beim Kochen mit Barytwasser Ononetin $C_{22}H_{22}O_6$ unter Abspaltung von Ameisensäure. Beim Kochen von Ononin direkt mit Barytwasser entsteht gleichfalls unter Abscheidung von Ameisensäure Onospin $C_{26}H_{34}O_{12}$, welches beim Kochen mit Schwefelsäure wieder Glykose und Ononetin giebt.

Ononid $C_{19}H_{21}O_8$ ist dem Glycyrrhizin sehr ähnlich. Onocerin $C_{12}H_{20}O$. Ferner enthält die Droge 2 Proc. Rohrzucker.

Anwendung. Als wenig benutztes Diureticum.

Radix Pimpinellae.

Bibernellwurzel. Pimpinellwurzel. Radix Tragosolini majoris. Racine de saxifrage. Racine de boucage. Pimpernel-root.

Die braunen Wurzelstöcke nebst den Wurzeln der *Pimpinella Saxifraga* und *Pimpinella magna*. Der geringelte, mehrköpfige Wurzelstock trägt bisweilen noch Reste der Blattstiele und Stengel und geht nach unten über in die runzeligen und höckerigen, bis 2 dm langen und bis 15 mm dicken Wurzeln. Auf ihrem Querschnitte erreicht der Durchmesser des gelben Holzcyinders ungefähr die Breite der weissen, nach aussen grosslückigen Rinde, welche von zahlreichen Reihen braungelber Balsamräume strahlenförmig durchzogen ist. Bibernellwurzel ist leicht schneidbar; Geruch und Geschmack scharf aromatisch, höchst eigenthümlich.

Geschichtliches. Der lateinische Name Pimpinella ist aus dem deutschen, noch nicht erklärten Bibernell entstanden. Die Droge ist anscheinend vor dem Mittelalter nicht in Gebrauch gekommen, hat dann aber, z. B. als Heilmittel gegen Pest, sehr grossen Ruf gehabt.

Abstammung. *Pimpinella Saxifraga* L., Familie der Umbelliferae-Aminineae, Abtheilung der Ammininae. Ausdauernd, kaum 50 cm hoch, Stengel stielrund, fein gerillt. Die grundständigen Blätter mit sitzenden, rundlichen, kerbig gesägten, etwas

am Blattstiel herablaufenden Fiedern. Oberwärts sind die Abschnitte der Blätter schmaler, lanzettlich bis linealisch, die obersten Blätter auf die Scheiden reducirt. Früchte mit undeutlichen Rippen, in jedem Thälchen mit mehreren Oelstriemen. Hülle und Hülchen fehlend.

Heimisch in ganz Europa, auf Triften, sonnigen Hügeln u. s. w.

Kommt in 2 Varietäten vor:

a) *hircina* Leers. Abschnitte der Grundblätter ebenfalls fiedertheilig. Ziemlich selten.

b) *nigra* Willd. Pflanze oben grau behaart. Wurzel auf der Schnittfläche bald blau werdend. Sehr häufig.

Pimpinella magna L. Bis 1 m hoch, mit kahlem, kantig gefurchtem Stengel. Fiedern der grundständigen Blätter kurzgestielt. Im Ganzen kräftiger, wie die vorige. Heimisch auf Wiesen, in Gebüsch u. s. w.

Beschreibung. Die Droge wird ausschliesslich von wildwachsenden Pflanzen gesammelt. Sie besteht aus dem meist reich verzweigten Rhizom, welches oben Reste der abgeschnittenen hohlen Stengel und Knospen zeigt und nach unten in die wenig oder gar nicht verzweigte Wurzel übergeht. Die hellgraugelbliche Oberfläche ist mehr oder weniger tief und breit längsrunzelig, das Rhizom ziemlich dicht und fein geringelt, die Wurzel besonders gegen die Spitze hin nur höckerig. Auf dem Querschnitt ist bei *Pimpinella magna* der Durchmesser des Holzes und der Rinde gleich breit, während bei *P. Saxifraga* das Holz stärker ist.

Der Bau der Wurzel ist dem der *Radix Levistici* (s. d.) gleich, doch sind im Holz die Ersatzfasern in ziemlichem Umfange verholzt, ebenso sind die Markstrahlen verhältnissmässig breiter. Auf dem Querschnitt treten braune Tropfen des Sekrets aus, bei der Varietät b, ist die Farbe des Sekrets blau, welche Farbe aber nach einigen Stunden ebenfalls in braun übergeht. Der Durchmesser der Sekretbehälter, die in den Baststrahlen in einfacher Reihe stehen, ist bei *P. magna* bis 54 μ , bei *P. Saxifraga* bis 36 μ . In der Rinde entstehen wie bei anderen Umbelliferenwurzeln durch Zerreissung Lücken.

Der Geruch der Droge ist eigenthümlich unangenehm aromatisch, der Geschmack brennend. Der stärkeren Rinde wegen verdient *Pimpinella magna* den Vorzug.

Bestandtheile. Die Droge von *Pimpinella Saxifraga* enthält 0.025 Proc. ätherisches Oel vom spez. Gewicht 0.959 (Schimmel & Co.), die von *P. magna* 0.38 Proc. und von blauer Farbe (Bley), Harz, Zucker, angeblich auch Benzoesäure. Buchheim gewann aus dem weingeistigen Extrakt einen in Wasser unlöslichen, in Aether schwer und in Alkohol leicht löslichen Körper, den er Pimpinellin nannte.

Verwechslung. Bibernellwurzel wird mit der Wurzel von *Heracleum Spondylium* L. (*Radix Pimpinellae spuriae*) verwechselt. Sie ist von weit hellerer Farbe und ganz abweichendem Geruch und Geschmack. Ferner werden als Verwechslungen die Wurzeln von *Pastinaca sativa* L., *Carum Carvi* L., *Poterium Sanguisorba* L. (die früher auch Bibernell hiess), *Peucedanum Oreoselinum* Moench genannt.

Aufbewahrung. Die Bibernellwurzel wird geschnitten in Blechgefässen aufbewahrt.

Anwendung. Die Bibernellwurzel dient als ein die Verdauung, die Sekretionen der Schleimhäute der Respirationsorgane beförderndes Mittel. Man benutzte sie als Kaumittel gegen Zungenlähmung, innerlich und in Gurgelwässern gegen Heiserkeit, Rauhigkeit im Halse, in Zahnlatwergen. Ist meist nur Handverkaufsartikel gegen Heiserkeit.

Radix Ratanhiae.

Ratanhiawurzel. Ratanhawurzel. Peruanische, rothe, Payta-Ratanha. Radix Ratanhae. Ratanhy-root.

Die mehrere dm langen, bis ungefähr 3 cm dicken Wurzeläste der *Krameria triandra*. Das braunrothe, innen weissliche Holz ist bedeckt von einer ungefähr 1 mm dicken, dunkel braunrothen, nicht warzigen, kurzfasrigen Rinde, welche auf Papier einen braunen Strich giebt. An dickeren Aesten blättert die Rinde querrissig ab. Der letzteren, nicht dem Holze, kommt ein sehr herber Geschmack zu. — Mit 300 Th. Wasser geschüttelt, giebt die Rinde einen bräunlichen Auszug, welcher durch Eisenchloridlösung grün gefärbt wird; nach kurzer Zeit setzt sich ein brauner Niederschlag aus der Flüssigkeit ab.

Geschichtliches. Der Name *Ratanhia* stammt aus der Quichuasprache. In Europa ist die Wurzel der *Krameria triandra* 1796 durch Ruiz bekannt geworden. In Deutschland ist sie seit 1818 bekannt.

Abstammung. *Krameria triandra* Ruiz et Pavon, Familie der Caesalpinaceae-Krameriaceae, ist ein sperrig-ästiger, bis 30 cm hoher Strauch mit kurzen Stämmen, an deren Grund niederliegende Zweige entspringen. Blätter einfach, sitzend, ganzrandig, dick, ohne Nebenblätter, silbergrau behaart. Corolle 2blättrig, Staubgefässe 3. Heimisch auf den Abhängen der brasilianischen und peruanischen Anden in einer Höhe von 1000 bis 2600 m. Die Droge wird aus Callao, Islay und Payta ausgeführt.

Beschreibung. Die Droge besteht aus der Hauptwurzel mit ihren Zweigen nebst Resten der oberirdischen Achse und der Zweige. Die Hauptwurzel ist am oberen Ende oft faustdick, knorrig, fast knollenartig verdickt, weiter nach unten gedreht. Früher kamen die Aeste allein in den Handel, während jetzt die Hauptwurzel mit den Achsenresten oft genug die Hauptmenge ausmacht. Da das Arzneibuch ausdrücklich nur die Verwendung der Wurzeläste vorschreibt, so sind die Hauptwurzel und die oberirdischen Theile zu entfernen. Die Zweige sind von einer dunkelrothen Korksicht bedeckt, ihre Rinde ist auf dem Querschnitt nicht über 1 mm dick, sie färbt auf Papier ab. Das Holz ist blassröthlich oder braungelblich, zeigt zu concentrischen Ringen geordnete Gefässe und dunklere Markstrahlen. Die Rinde bricht kurz und zähe faserig. Ihr Geschmack ist adstringirend mit schwach süßem Nachgeschmack. Das Holz ist fast geschmacklos.

Die Rinde besteht zu äusserst aus einer Korksicht, deren Zellen gleichmässig dünne Wände und einen rothbraunen Inhalt haben. Die nahe dem Kambium einreihigen Markstrahlen verbreitern sich nach aussen, ihre Zellen sind fast kubisch, gross getüpfelt. Die Baststrahlen zeigen frühzeitig obliterirende Siebröhren, die von Kambiformzellen und kleinzelligem Parenchym begleitet werden; ferner in kleinen Gruppen zusammenliegende, meist nicht sonderlich stark verdickte Bastfasern, denen Oxalatzellen, die axial gestreckt sind und meist grosse, säulenförmige, monokline Oxalatkrystalle enthalten, angrenzen. Das Holz wird von einreihigen Markstrahlen durchzogen, die durch tangential verlaufende Brücken von Parenchymzellen mit einander verbunden sind. In den dadurch gebildeten Abtheilungen der Holzstrahlen liegen Tracheen mit spaltenförmigen Tüpfeln und stark verdickte Fasern. Die Mark- und Rindenstrahlen enthalten einen rothbraunen Farbstoff, ebenso das Parenchym des Holzes. (Fig. 120.)

Bestandtheile und Prüfung. Wittstein (1854) fand in der Rinde 20 Proc. Ratanhiagerbstoff (Mafat [1892] 42,5 Proc., Dunwody [1890] in der ganzen

Droge 8,4 Proc.), eine amorphe, glänzende, dunkelrothe Masse, die Fehling'sche Lösung reducirt und von Eisenchlorid dunkelgrün gefärbt wird. Sie ist glucosidischer Natur und zerfällt mit verdünnten Säuren in Zucker und Ratanhiaroth $C_{26}H_{32}O_{11}$. Letzteres giebt beim Schmelzen mit Kali Phloroglucin und Protocatechusäure. Es soll

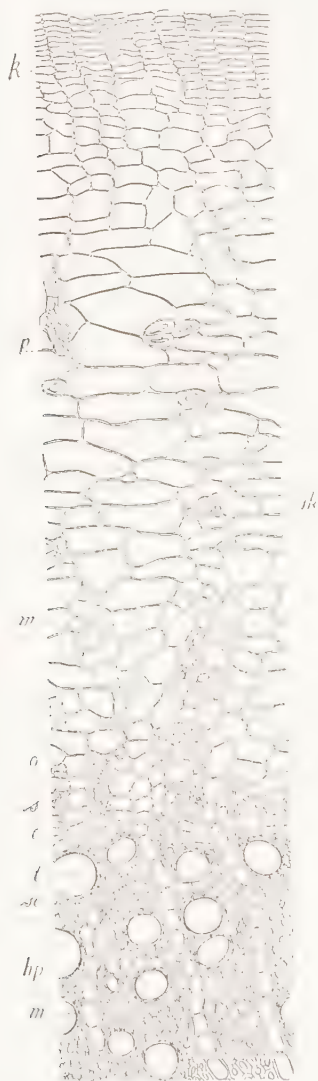


Fig. 120. Querschnitt durch einen Wurzelzweig von *Krameria triandra*. k Kork. p Rindenparenchym. sk Fasern. s Siebröhren. o Oxalatzelle. m Markstrahl. e Kambium t Gefäss. hp Holzparenchym. m Markstrahl. (Nach Arthur Meyer.)

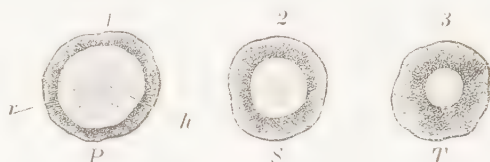


Fig. 121. P Peru-Ratanhia. S Sabanilla-R. T Texas-R. r Rinde. h Holz.

dem Kastanienroth und dem Tormentillroth nahe verwandt sein. Ausserdem fand Wittstein Gummi und Zucker, aber keine Gallussäure. Die von Peschier (1824) beschriebene Kramersäure soll Sulphophloraminsäure sein.

Nach der Ph. G. II sollte 1,0 g der Wurzel mit 1,0 Ferr. pulv. und 300,0 g Wasser einen rothbraunen Auszug geben. Nach Gehe & Co. ist dieser Auszug aus echter Payta-Ratanhia nicht rothbraun, sondern violett.

Mit gesättigter alkoholischer Bleizuckerlösung soll die Tinktur einen rothbraunen Niederschlag und ein rothbraunes Filtrat geben.

Andere Sorten. (Fig. 121.) Sabanilla. columbische oder Ratanhia der Antillen von *Krameria Ixina* var. *β-granatensis* Triana. am Magdalenenstrom, in Mexiko, Westindien, Venezuela Columbia und Nordost-Brasilien. Farbe mehr violett, Rinde der Wurzel dicker. Die alkoholische Tinktur wird mit Bleizucker violett-grau gefällt das Filtrat ist farblos.

Para, Ceara oder brasilianische Ratanhia von *Krameria argentea* Martius. Färbung dunkler wie bei der vorigen Sorte, sonst ähnlich. Der mit Bleizucker erhaltene Niederschlag ist weniger violett, wie bei der Sabanilla R. (vergl. Amer. Journ. of Ph. 1890 Vol. 62 p. 166).

Texas-Ratanhia von *Krameria secundiflora* DC. Die Rinde ist nicht selten breiter als das Holz. In der Rinde überwiegen die Krystallschläuche die Bastfasern. Mit Ferr. pulv. (s. o.) färbt sie sich dunkelpurpur, während der Auszug aus der Parasorte schmutzigbraun und aus der Sabanilla violett ist.

Guayaquil-Ratanhia, wahrscheinlich von keiner *Krameria* stammend, mit dünner, warziger Rinde. Eine in neuerer Zeit als Coca-Coca aus Peru in den Handel gekommene Wurzel ist für eine Ratanhia gehalten. Der Bleizuckerniederschlag ist grauviolett. Mit Ferr. pulv. blauschwarze Flüssigkeit.

Ein in Südamerika bereitetes *Extractum Ratanhiae* stammt möglicherweise von *Ferreira spectabilis* Allemao. Es enthält Ratanhin, methyliertes Tyrosin $C_9H_{10}(CH_3)NO_3$.

Aufbewahrung. Die Ratanhawurzel wird sehr klein geschnitten und feingepulvert vorrätig gehalten. Beim Pulvern lässt man eine möglichst grosse

Remanenz, welche aus den holzigen Theilen besteht und gelegentlich zur Extraktbereitung verwendet wird. Vom Pulver hält man nur kleine Mengen vorrätzig und zwar in Glasflaschen. Es kommt nur selten in der Receptur vor.

Anwendung. Als Adstringens in Form des Pulvers, der Tinktur, als Extrakt oder als Abkochung. Die Verwendung ist eine spärliche.

Radix Rhei.

Rhabarberwurzel. Rhabarber. Radix Rhabarbari. Rhizoma Rhei. Rhubarbe. Rhubarb.

Die geschälten, oft unregelmässig zugeschnittenen Wurzelstöcke von *Rheum*-Arten Hochasiens, vorzüglich wohl *Rheum officinale*. Das sehr dichte Gewebe erweist sich auf der durch Zerschlagen gewonnenen, frischen Bruchfläche als gemischt aus einer körnigen, nicht faserigen, glänzend weissen Grundmasse und braunrothen Markstrahlen. Letztere verlaufen in den inneren Theilen regellos, bilden aber in der Nähe der Oberfläche Strahlenkreise von höchstens 1 cm Durchmesser. Nur in der sehr schmalen äussersten Schicht zeigen die Markstrahlen regelmässige radiale Anordnung. Rhabarberwurzel hat einen sehr eigenartigen Geruch und Geschmack.

Geschichtliches. Den Chinesen ist die Droge seit sehr langer Zeit bekannt, die Nachrichten reichen bis ins 3. Jahrtausend v. Chr. hinauf. Im Abendlande scheint sie um den Anfang unserer Zeitrechnung bekannt geworden zu sein. Dioscorides erwähnt eine Wurzel *ῥᾱ* oder *ῥῥον*, die von jenseits des Bosphorus komme. Die Namen rhabarbarum und rhaponticum deuten auf die Herkunft jenseits des Pontus aus den Ländern der Barbaren (*ῥᾱ* = Wurzel). Anfänglich sind beide Namen gleichbedeutend. Im 11. Jahrh. wurde China als ihre Heimath bekannt. Marco Polo war Ende des 13. Jahrh. der erste Europäer, der in die Heimath des Rhabarbers kam. Bis zur Eröffnung des Seeweges nach Indien wurde aller Rhabarber durch Karawanen in die Häfen des schwarzen Meeres, später auch über Taebriß nach Trapezunt und Aleppo gebracht. Nach Eröffnung des indischen Seeweges gelangte der Rhabarber durch den persischen Meerbusen in das Mittelmeer. Seit in der Mitte des 17. Jahrhunderts die Russen besonders in Kjachta, südöstlich vom Baikal-See, mit den Chinesen in Handelsbeziehungen getreten waren, wurde ein grosser Theil der Droge auf Schlittenkarawanen über Sibirien nach Russland gebracht und von hier als besonders geschätzte „Kron-Rhabarber“ weiter gegeben. Die Russen unterwarfen den Rhabarber vor der Abnahme einer ausserordentlich strengen Kontrolle durch einen besonders angestellten Apotheker (Calau). Seit 1860 wird über Kjachta kein Rhabarber in den Handel gebracht, sondern die ganze Menge wird aus den dem Verkehr geöffneten chinesischen Häfen ausgeführt.

Abstammung. Der Rhabarber stammt von einer oder mehreren Arten der Gattung *Rheum*, Familie der Polygonaceae, Unterfamilie der Rumicoideae, Abth. der Rumiceae, ab. Die Arten der Gattung *Rheum* sind ihrer äusseren Erscheinung nach von den in unseren Gärten häufig kultivirten Arten: *Rheum undulatum* L. und *palmatum* L. hinreichend bekannt. Genau hat sich die Droge noch nicht auf bestimmte Arten zurückführen lassen, was einestheils seinen Grund darin hat, dass die Chinesen solchen Bestrebungen feindlich gesinnt sind, andererseits darin, dass alle dennoch nach Europa gelangten Rhabarberpflanzen oder Wurzeln, die man kultivirte, eine Droge gaben, die mit der echten chinesischen nicht genau übereinstimmte, was seinen Grund natürlich darin haben kann, dass die Rhizome in Europa und in der Kultur etwas anders ausfallen, als in ihrer Heimath, wo ebenfalls kultivirte Pflanzen schlechteren Rhabarber liefern. Dass die Droge nicht von einer Art abstammt, kann mit einiger Wahrscheinlichkeit aus der sehr grossen Ausdehnung des Gebietes geschlossen werden,

welches dieselbe liefert. — Am meisten Wahrscheinlichkeit, eine oder die einzige Stammpflanze zu sein, hat die vom Arzneibuch aufgeführte Art: *Rheum officinale* Baillon für sich (Fig. 122). Die Pflanze wird $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$ m hoch, das schiefe, cylindrische Rhizom 15—20 cm über den Boden vorragend, mehrköpfig, mit alten Blattstiel- und Knospennarben. Die grundständigen Blätter sind bis $1\frac{1}{4}$ m gross. Das ausgewachsene Blatt zeigt 5, aber wenig hervortretende Lappen, die fast fächerförmig von je einem Nerven durchzogen sind. Der mittlere Lappen springt wenig hervor, es erscheint daher die Spreite häufig mehr breit wie lang. Am Grunde ist die Spreite herzförmig oder fast geöhrt. Die Blütenstände sind dicht ährenförmig, zierlich nickend. Diese Art erhielt der französische Konsul Dabry de Thieffaut von Hankow 1867 aus dem Gebirge, welches die Provinzen Schensi und Sui-tschuan trennt. Die von ihr in Europa erzielten Rhizome gleichen am meisten der echten Droge.



Fig. 122. *Rheum officinale* Baillon. Links oben eine Blüthe mit Perigon, darunter der Fruchtknoten mit 3 Narben, rechts oben eine Blüthe im Längsschnitt, darunter eine hangende Frucht. (Nach Baillon.)

Von anderen Arten, die als Stammpflanzen des Rhabarbers genannt sind, führen wir noch die folgenden auf: *Rheum palmatum* L. Die Spreite der Blätter im Umriss rundlich herzförmig, handförmig gelappt, die Lappen zugespitzt und buchtig-kleinspaltig bis ganzrandig. Die Pflanze wurde zuerst 1758 aus Samen gezogen, die ein tartarischer Rhabarberhändler als von der echten Pflanze stammend nach Petersburg brachte. Die Rhizome stimmen mit der Droge nicht überein. Als *Rheum palmatum* var.: *tanguticum* beschrieb Maximowicz eine Pflanze, die der russische Reisende Przewalski als echte Rhabarberpflanze mitgebracht hatte, deren Wurzeln aber nach Dragendorff auch abweichen.

Ferner *Rheum Franzenbachii* Münter var.: *β-mongolicum*, dem *Rheum undulatum* ähnlich, heimisch nordwestlich von der Provinz Schensi.

Rheum hybridum Murr. mit der var.: *Coliniana* Baillon.

Die Droge kommt aus der Gegend um den See Chuche-nor, dem Quellgebiet des Hoangho, ferner aus den östlicher gelegenen Provinzen Schensi und Schansi und Sztschwan am oberen Kiang. Man sammelt in einer Höhe von 2500—3200 m von

wildwachsenden Pflanzen. Der hier und da kultivierte Rhabarber soll von geringer Güte sein. Mittelpunkte und Hauptstapelplätze des Handels sind: Si-ning in der Provinz Kansu und Kwan-hien in der Provinz Sz'tschwan. Der grösste Theil wird von Tientsin und Shanghai, früher auch Canton verschifft. Die Jahresausfuhr Chinas bewegt sich zwischen 2174—6813 Piculs. (1 Picul = 60,5 Kilo.) Man gräbt die Rhizome im Herbste aus, reinigt sie zuerst oberflächlich, worauf sie geschält, zurechtgeschnitten und getrocknet werden.

Kultur. Man hat vielfach Versuche gemacht, Rhabarber in Europa und Asien zu kultiviren, aber, obschon die Pflanzen anscheinend gut fortkommen, keine rechten Erfolge erzielt, da es natürlich ausserordentlich schwer ist, der Pflanze dieselben Bedingungen zu gewähren, die sie wildwachsend in ihrer Heimath findet. Es wurde schon erwähnt, dass auch in China kultivierte Pflanzen nur minderwerthige Rhizome liefern: Man kultivirt in Schlesien *Rheum Emodi* Wall., in Frankreich *Rh. palmatum* L., *undulatum* L., *compactum* L., im südl. Sibirien *Rh. undulatum* L., in England *Rh. palmatum* L. Wie oben gesagt, kommen die Rhizome von *Rh. officinale* Baillon der Droge am nächsten. In Mähren gebauter Rhabarber soll ausgeführt und als chinesischer Rhabarber zurückgebracht werden.

Beschreibung. Die Rhabarberpflanzen haben ein sehr ansehnliches Rhizom mit nicht zahlreichen Wurzeln. Die Droge besteht aus Stücken des Rhizoms, die rübenförmig, kugelig, cylindrisch oder mehr oder weniger flach sind. Sie



Fig. 123. Ein Theil der äusseren Fläche des Rhabarbers. S Strahlenkreise.



Fig. 124. Maser (Strahlenkreis) des Rhabarbers. 4—5mal Vergr.

sind meist völlig geschält, oft mit Bohrlöchern versehen, in denen sich noch Reste der Stricke befinden, an denen die Stücke zum Trocknen aufgereiht waren. Die Stücke sind meist 8—10 cm lang, 5—8 cm breit resp. dick. Auf der gelben Aussenfläche nicht zu stark geschälter Stücke treten weisse, körnig-krystallinische Felder hervor, die parallel der Axe von glänzenden, gelben bis braunrothen Adern oder Streifen durchzogen sind. (Fig. 123.) Die weisse Grundmasse bildet die Gefässe und das Parenchym, die Streifen die Markstrahlen. Möglichst cylindrische Stücke, die ebenfalls nicht zu weit geschält sein dürfen, zeigen dicht unter der Aussenfläche einen gelblich-schwarzen Kambiumring. Diesen Ring durchsetzen die braunrothen Markstrahlen und verlieren sich bald in dem innerhalb gelegenen Gewebe, welches weiss und roth marmorirt erscheint. In dieser marmorirten Mitte herrscht die weisse Grundmasse vor und bildet darin einen helleren Ring, der aus kleinen Kreisen oder Ellipsen zusammengesetzt ist. Jeder dieser Kreise („Masern oder Strahlenkreise“) bildet ein Gewebesystem für sich und zeigt radienartig vom Mittelpunkt abgehende rothe Markstrahlen. (Fig. 124.) Um das Centrum der einzelnen Masern zieht sich ein dunkler Kambiumring. — Das Parenchym besteht aus grossen dünnwandigen Zellen, die Amylum und Oxalatdrusen enthalten. Die Gefässe sind grosse, oft gekrümmte Ring-, Netz- oder Treppengefässe. Die Markstrahlen sind zweier- oder dreierhig.

Der eigenthümlich abweichende Bau des Rhizoms von *Rh. officinale* und *Rh. Emodi* Wall. kommt nach Schmitz (Sitzungsberichte der naturforschenden Ges. zu Halle 1874) folgendermassen zu Stande: In den knolligen Aesten des

Rhizoms bilden die kollateralen Blattspurstränge einen normalen und durch ein normales Kambium weiter gebildeten Bündelring, welcher ein Mark umschliesst. Durch dieses Mark verlaufen in der Jugend in dicht übereinander stehenden, den Knoten entsprechenden Querzonen quere Gefässbündelstränge, welche die Blattspurstränge mit einander verbinden und untereinander ebenfalls netzartig verbunden sind, theils durch quere Aeste, theils durch vertikale, vorzugsweise in der Nähe des Holzringes verlaufende. Diese Anordnung in übereinanderstehenden Zonen wird bei fortschreitendem Dickenwachsthum bald undeutlich,

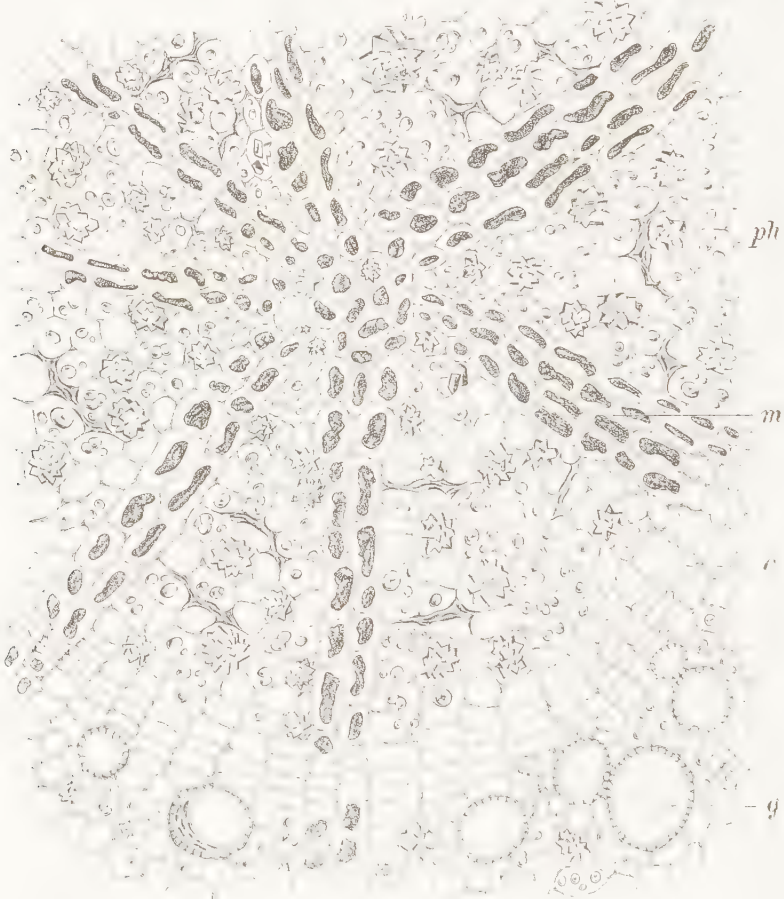


Fig. 125. Querschnitt durch eine Maser des Rhabarbers. ph Bast. m Markstrahl. c Kambium. g Gefäss (Nach Moeller.)

da die einzelnen Netze auseinandergezerrt werden, nur der in der Nähe des Holzringes verlaufende Kreis vertikaler Stränge bleibt einigermaßen deutlich. Der Bau der Anostomosenstränge ist ein sehr charakteristischer; sie bestehen anfangs aus einem Bündel von Siebröhren und Kambiformzellen und stehen mit den Siebtheilen der Blattspurstränge in Kontinuität. Schon sehr früh tritt um einen jeden solchen Siebstrang ein Kambium auf, welches nach der äusseren Seite Holz und nach innen Weichbaststränge bildet, beide durch Markstrahlen getrennt. Diese Bündel, die einen Durchmesser von 1 cm erreichen können, bilden die „Masern oder Strahlenkreise“. (Fig. 125.)

Handelssorten. 1) Schensi-Rhabarber in volleren, flachen und runden Stücken, von sehr verschiedener Schälung, zeigt auf der Bruchfläche eine körnige, fast bröckelnde Struktur von scharf markirter Marmorirung und lebhaft rother Färbung der nach der Aussenfläche hin regelmässiger geordnet erscheinenden Strahlenkreise. Geruch mild, nicht widerlich. Geschmack beim Kauen schwach aromatisch bitter mit stark hervortretendem Knirschen zwischen den Zähnen.

2) Canton-Rhabarber in runden oder flachrundlichen Stücken von fast ganzer Mundirung, erscheint von zäher, faseriger, mehr schwammiger Struktur mit verschwommener Marmorirung ohne ausgeprägte Strahlenkreise, schwächerem Hervortreten der weissen Grundmasse und blassröthlicher Färbung der Markstrahlen. Geruch intensiver, fast widerlich, beim Anhauchen oder Anfeuchten eigenthümlich brenzlich-räucherig. Geschmack beim Kauen intensiver bitter, eigenthümlich zusammenziehend auf der Zunge, mit schwachem Knirschen zwischen den Zähnen.

3) Shanghai-Rhabarber in ausgeprägt flachen, dünnere Stücken von guter Mundirung, theilweise faserig zäher, theilweise fester, dichter Struktur. Bruchfläche ziemlich lebhaft gelbroth mit hervortretender weisser Grundmasse, zwar vielfach verschwommener Marmorirung, aber doch häufig auch regelmässiger Anordnung der Strahlenkreise. Geruch intensiv brenzlich, räucherig, Geschmack beim Kauen unangenehm brenzlich, lange nachhaltend bitter und auffallend schleimig. Mit dieser Sorte ist vielleicht die von Adrian als „High dried“ beschriebene identisch. (Journ. de Ph. et de Ch. 1891 p. 19.)

Die Geruchs- und Geschmacksunterschiede sollen so erheblich sein, dass sie auch bei Prüfung des Pulvers Verwendung finden können. Dasselbe ist bei der Schensisorte dunkelorange gelb, bei den beiden anderen heller, ockergelb (Caesar und Loretz). Nur die Schensisorte entspricht den Anforderungen des Arzneibuches und es sollte daher der Apotheker diese stets ausdrücklich verlangen.

Bestandtheile. Der Rhabarber enthält: Chrysophan oder Chrysophansäure, die, rein dargestellt, schön goldgelbe Nadeln oder Tafeln bildet, die in Wasser kaum, in siedendem Alkohol in 224 Th. löslich sind, leichter löslich in Aether, Benzol und Eisessig. Schmilzt bei 162°, sublimirt bei höherer Temperatur. Giebt mit Kali geschmolzen eine blaue Masse, färbt sich mit H_2SO_4 tieffroth, mit KHO dunkelroth. (Vergl. auch Band I S. 480.)

Emodin, dem Chrysophan ähnlich und sehr nahe verwandt:



Beide sind Derivate des Anthracens $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$.

Aporetin, mit dunkelblauer Farbe in Alkalien löslich, in 80procentigem Alkohol unlöslich.

Phaeoretin in 80procentigem Alkohol löslich. Erythroretin, den beiden vorigen ähnlich und, wie sie, wenig erforscht. Rheumgerbsäure, die beim Kochen mit verdünnten Säuren in Zucker und Rheumsäure zerfallen soll, welche letztere auch schon frei in der Droge vorkommen soll. Ferner fand Kably einen Bitterstoff, der in Chrysophan und unkrystallisirbaren Zucker gespalten werden kann. Dragendorff fand Cathartinsäure 2—5 Proc. (vergl. Band I, S. 705), Aepfelsäure, braunes und weisses Harz, und nach Rehling 12—15 Proc. Zucker. Der Aschengehalt ist ein sehr schwankender: Dragendorff fand 3—24 Proc., Flückiger 13,87 Proc., Hanbury in einer allerdings blassen Sorte 43,27 Proc. Nach Kremel schwankte die Asche bei chinesischem Rhabarber zwischen 10 und 20 Proc. und er erklärt die Angabe Boni's, wonach europäischer Rhabarber weniger Asche, resp. kohlen sauren Kalk in derselben gäbe, für unzutreffend. Die Asche besteht vorwiegend aus Calciumkarbonat und Kaliumkarbonat nebst wenig Thonerde und Magnesia. Den Oxalsäuregehalt fand Dragendorff zu 1,0—4,59 Proc.

Prüfung. Man muss sich durch wiederholten Vergleich einen praktischen Blick anzueignen suchen und dann hält es nicht

schwer, die gute und echte Waare von der schlechteren zu unterscheiden. Dass auch im Innern der Stücke Normalität vorhanden sei, ist durch Theilung zu eruiiren. Innen schwarzer oder schwarzfleckiger Rhabarber ist zu verwerfen. Derselbe ist nicht mit der nöthigen Fürsorge getrocknet. Dann kommen Stücke vor, welche dem Wurmfrasse ausgesetzt waren. Der mit Wurmlöchern versehene Rhabarber ist zu verwerfen. Nun verstehen es die Händler, die Wurmlöcher (durch die Larve eines Borkenkäfers, *Sinodendrum pusillum* bewirkt) mit einem Teige aus Bolus und Rhabarberpulver zu füllen und zu verdecken. Wenn man mit einer Bürste das aufgestreute Pulver beseitigt, so geben sich die gefüllten Löcher leicht zu erkennen. Auch dieser Rhabarber ist zu verwerfen. Eine mit Curcuma bestrichene und für den Anblick aufgehellte Droge ergibt sich durch Benetzen mit Boraxlösung, welche das Rhabarbergelb nicht verändert, das Curcumagelb aber bräunt. Auch diese Wurzel ist sicher keine gute und muss ebenfalls beanstandet werden.

Natürlich ist eine so theure Droge, wie der Rhabarber, besonders im gepulverten Zustande, vielen Verfälschungen ausgesetzt und der Apotheker sollte daher das Pulvern, was gar keine Schwierigkeiten bietet, stets selbst vornehmen. Durch Vergleichung der Preise für Rhabarberpulver und ganzen Rhabarber wird man sofort die Ueberzeugung gewinnen, dass die Drogisten meist zur Herstellung des Pulvers nicht die beste Sorte benutzen, die der Apotheker allein führen soll. Es kommen als Verfälschungen in Betracht: Stärkemehl, gelber Bolus und Ocker, Gummi und Curcuma. Das Stärkemehl ist durch das Mikroskop, die mineralischen Beimengungen sind aus der Asche zu bestimmen, das Gummi macht das damit geschüttelte Wasser schleimig. Zum Nachweis von Curcuma bringt man ein Häufchen des Pulvers auf Fliesspapier, sättigt es mit Aether und betupft den entstandenen Fleck mit Salzsäure und Borax. Er wird bei Anwesenheit von Curcuma roth. Dieterich fand im Pulver: 4,45 bis 8,75 Proc. Feuchtigkeit, 11,75—13,40 Proc. Asche. Neuerdings soll dem Rhabarber etwas Oel zugesetzt werden, um das Pulvern zu erleichtern und die Farbe voller zu machen. Nach Proctor soll Rhabarberpulver, das mit Chloroform extrahirt, auf 5,0 g mehr wie 0,03 g löslicher Antheile giebt, verdächtig sein.

Aufbewahrung. Neben der Waare in Würfeln und Kugeln, welche nur von wenigen Patienten verlangt wird, hält man den Rhabarber zu dünnen Scheiben geschnitten (zu Aufgüssen), feingeschnitten (zu Species) und feingepulvert vorrätig, das Pulver aber in gut verstopften Gefässen, weil es Feuchtigkeit anzieht und durch Ammoniakdunst dunkler wird.

Anwendung. Rhabarber ist Tonicum, Stomachicum, Digestivum und Purgativum. Er äussert verschiedene Wirkung je nach der Grösse der Dosis. Kleine Dosen zu 0,2—0,5 g befördern die Verdauung und beschränken einigermassen die Absonderungen des Darmkanals, grössere Dosen zu 1,0—2,0 g bewirken dagegen ohne Leibscheiden breiige Stuhlgänge. In kleineren Dosen giebt man daher den Rhabarber bei dyspeptischen Zuständen, Magenkatarrh, chronischem Durchfall, Wurmerzeugung, Krankheiten der Leber und Milz etc.

Radix Sarsaparillae.

Sarsaparille. Sassaparille. Sarsaparillwurzel. Salsepareille. Sarsaparilla.

Die unter dem Namen Honduras-Sarsaparille eingeführten Wurzeln mittelamerikanischer *Smilax*-Arten. Nur die bis ungefähr 7 dm langen und 4 mm dicken Wurzeln, mit Ausschluss des Wurzelstockes, dürfen gebraucht werden. Dieselben sind ziemlich gleichmässig cylindrisch,

zum Theil längsfurchig, gewöhnlich nicht verästelt, von bräunlichgrauer, bisweilen beinahe gelbröthlicher Färbung. Der dicht geschlossene, braune, schmale Kreis der Endodermis zeigt sich auf dem Querschnitte umgeben von einem weit breiteren, rein weissen, stärkemehlreichen Rindengewebe. Sarsaparille schmeckt schleimig, dann kratzend.

Geschichtliches. Der Name „Sarsaparilla“ ist spanisch: *zarza* = eine stachlige Schlingpflanze, *parra* oder Diminutiv *parilla* = als Laube gezogener Weinstock, beides ursprünglich Bezeichnung für die in Europa heimische *Smilax aspera* L.!— Wahrscheinlich war die Droge schon bei den Eingeborenen im Gebrauch, als die



Fig. 126. *Smilax pseudosiphilitica* Kth. $\frac{1}{2}$ d. nat. Gr. (Nach Berg und Schmidt.)

Spanier sie kennen lernten. Die anscheinend älteste Nachricht über sie giebt Monardes etwa von 1536, er erwähnt bereits die Sorte von Honduras als besonders gut. Ihr Gebrauch hat sich sehr rasch verbreitet: 1563 ist sie in der Taxe der Stadt Annaberg aufgeführt. Bis Mitte dieses Jahrhunderts stand sie in ausserordentlichem Ansehen, jetzt ist sie fast als obsolet zu betrachten.

Abstammung. Man weiss fast von keiner in den Handel gelangten Sorte, von welcher *Smilax*-Art sie abstammt. Das hat hauptsächlich seinen Grund darin, dass die Sarsaparille liefernden Arten an höchst unzugänglichen Flussufern und in Sümpfen vorkommen, die den Europäern selten zugänglich sind. Doch hat es den Anschein, als ob

sämmtliche Sarsaparille liefernden Arten der Sektion III, *Eusmilax* DC, die sich durch nach aussen gebogene Blätter der Blütenhülle charakterisirt, angehört. Die Gattung *Smilax*, Familie der Liliaceae, Unterfamilie der Smilacaceae, enthält kletternde



Fig. 127. Querschnitt der Honduras-Sarsaparille A aus der äusseren Rinde. B aus der inneren Rinde. e Epidermis. s Hypodermis. r Parenchym der Rinde. k Endodermis. (Kernscheide.) b Siebtheile. g Gefässe. m Mark. (Nach Luerssen.)

Sträucher mit knotigem, meist stachligem Stengel. Die Blätter sind zweireihig, rundlich, eiförmig bis pfeilförmig, am Grunde des Blattstiemes mit Ranken. Blüten klein, meist zahlreich in achselständigen Dolden, dioecisch. Es kommen möglicherweise als sarsaparilliefernd in Betracht: *Smilax medica* Schlechtendal et Chamisso in Mexico am Osthang der Cordilleren; *Smilax syphilitica* Humb. et Bonpl. im tropischen Südamerika, am Cassiquiare, Orinoco und Rio negro; *Smilax officinalis* Kunth am Magdalenenfluss, am Vulkan Chiriqui; *Smilax papyracea* Duham. in Guyana, Brasilien (soll Para-Sarsaparilla liefern); *Smilax pseudosyphilitica* Kunth in Guyana und Brasilien (Fig. 126); *Smilax Schomburgkiana* Kunth in Surinam und Brasilien.

Beschreibung. Die unterirdischen Theile dieser *Smilax*-Arten bestehen aus einem Rhizom, das ein wickelartig ausgebildetes Sympodium darstellt, dessen knotige Internodien nach oben zahlreiche Stämme, nach unten und von den Seiten noch zahlreichere, fleischige, bis 2 m lange Wurzeln entsenden. Diese letzteren, denen bei manchen Sorten der Wurzelstock beigemengt ist (dessen Entfernung das Arzneibuch aber ausdrücklich verlangt), bilden die Droge. Die gesammelten Wurzeln werden getrocknet, häufig auch geräuchert.

Sie werden dann in verschiedener Weise in Bündel gepackt, indem man sie entweder am Wurzelstock belässt und um denselben herumlegt, oder denselben entfernt, die Wurzeln wiederholt umbiegt und mit solchen umschnürt, oder indem man endlich die Wurzeln in grosse, bis 10 Kilo schwere Bündel zusammenlegt, mit Lianen umschnürt und oben und unten glatt abschneidet. Die so zubereiteten Bündel werden in grösserer Anzahl zusammen in Häute eingenäht und bilden dann die sogenannten Serronen (vergl. Cort. Chinae). Natürlich werden durch diese Art der Verpackung betrügerische Manipulationen sehr erleichtert, wenn man z. B. in das Innere eines aussen aus guter Waare bestehenden Bündels schlechte Wurzeln hineinbringt. Es sind deshalb die Bündel sofort zu öffnen und genau durchzusehen. Uebrigens werden die grösseren Bündel jetzt meist von den Drogisten zu kleineren von gleichmässiger Beschaffenheit ungepackt.

Auf dem Querschnitt zeigt die Sarsaparille zwei gelbliche oder röthlich-braune Ringe, der eine wird von den äussersten Schichten der Rinde gebildet,

der andere ist die Endodermis mit dem Gefässbündelkreis, der das Mark umschliesst, während der Zwischenraum zwischen beiden Ringen vom Gewebe der Rinde eingenommen wird. Dieses Gewebe soll nach der Vorschrift des Arzneibuches breiter wie der innere Ring, rein weiss und stärkemehlfreich sein.

Die Epidermis besteht aus grossen, wenig gefärbten Zellen, die oft zu einzelligen Haaren ausgewachsen sind. An sie schliesst sich eine 2—4schichtige Hypodermis, deren Zellen im Querschnitt annähernd quadratisch, porös und an den Aussen- und Seitenwänden stärker wie an der Innenwand verdickt sind. An diese Endodermis schliessen sich die isodiametrischen Zellen des Rindenparenchyms, die Amylum ent-

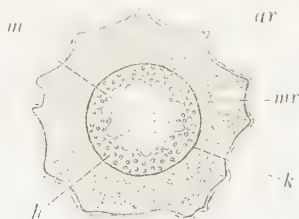


Fig. 128. Querschnitt durch Honduras-Sarsaparille. Lupenbild. m Mark. h Holz. k Kernscheide.

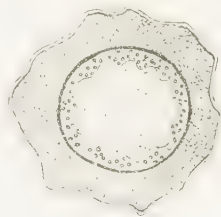


Fig. 129. Querschnitt der Lissabon-Sarsaparille.

halten, dessen Körner bis 20μ messen und oft zu 3—4 zusammengesetzt sind. Bei Sorten, die am Feuer getrocknet wurden, ist die Stärke verkleistert. Daneben kommt Harz in rothbraunen Klumpen und Raphidenbündel von Kalkoxalat vor. Auf diese Rinde folgt der Gefässcylinder, beide sind von einander getrennt durch die einschichtige innere Endodermis, deren Zellen im Querschnitt fast quadratisch und ringsherum ziemlich gleichmässig verdickt sind¹⁾. Der Gefässcylinder besteht aus 30—40 Gefässplatten, mit je 2—4 quergetüpfelten Gefässen und stark verdickten Holzzellen. Zwischen den Gefässplatten liegen die im Querschnitt ovalen Siebtheile. Die Zellen des Markes sind von denen der Rinde nicht verschieden (Fig. 127).

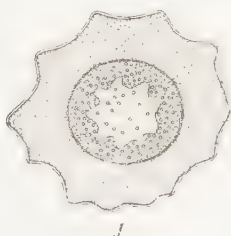


Fig. 130. Querschnitt der Jamaica-Sarsaparille.

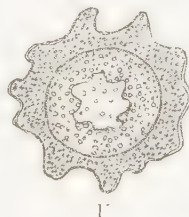


Fig. 131. Querschnitt der Veracruz-Sarsaparille.

Handelssorten. A. Stärkereiche, fette Sorten.

1) Sarsaparille von Honduras. Die vom Arzneibuch vorgeschriebene Sorte. Kommt aus dem Staate Honduras über Truxillo und aus der britischen Kolonie Honduras über Belize, ferner von den Südküsten Guatemalas und Nicaraguas über Realejo in den Handel. Die Hauptmasse stammt aus dem Ge-

¹⁾ Die Zellen der Endodermis zeigen bei den einzelnen Sorten verschiedenen Querschnitt und Verdickung der Wände. Schleiden benutzte 1847 diese Eigenthümlichkeit zur Unterscheidung der einzelnen Sorten. Es war dies die erste Untersuchung einer Droge mittels des Mikroskops.

biet der Flüsse Sarstoon, Polochic und Montagua. Sie kommt meist mit dem Wurzelstock in den Handel. Die Sorte zeigt mehligte oder hornartig derbe, nicht tief gefurchte, gewaschene Wurzeln von gelblich grauer bis dunkelbrauner Farbe. Der Holzring ist etwas schmaler als der Durchmesser des Markes, die Rinde bedeutend breiter als der Holzring. Die Zellen der inneren Endodermis zeigen im Wesentlichen quadratischen Umriss und ringsum gleichmässige Verdickung der Wand. (Vergl. Beschreibung.)

2. Sarsaparille von Guatemala. Etwa seit 1852 im Handel. Dicker wie die vorige, rothgelb, stärker längsrünzelig. Zellen der Endodermis etwas tangential gedehnt und auf der Innenseite stärker verdickt.

3. Sarsaparille von Brasilien, Para, Lissabon oder Rio negro. Aus dem Stromgebiet des Amazonas. Farbe durch anhängende Erde und Räucherung dunkelgrau. Zellen der inneren Epidermis radial gestreckt, nach innen stärker verdickt. Die sog. Caracas-Sarsaparille soll von dieser Sorte nicht verschieden sein.

B. Stärkearme, magere Sorten.

4. Sarsaparille von Jamaica. Wurde von Mexiko, Honduras, Neu-Granada und Para nach Jamaika gebracht. Die jetzt so bezeichnete Sorte wächst in den Cordillern von Chiriqui, im Südosten von Costa Rica. Kommt ohne Rhizom in den Handel und besteht aus reich befasernden, braunrothen, furchigen Wurzeln, die im Bau mit der Hondurassorte übereinstimmen. Vielleicht von *Smilax officinalis* Kunth abstammend. In neuerer Zeit baut man Sarsaparille auf Jamaika an, die eine fette Wurzel liefert. — Die Jamaikasorte wird in England bevorzugt, Hooker nimmt an, dass sie von *S. ornata* Lemaire abstammt.

5. Ostmexikanische, Veraacruz-, Tampico-Sarsaparille, wird aus den ostmexikanischen Küstenländern über Tampico, Tuxpan und Veracruz ausgeführt. Tief gefurcht, strohig, roth oder graubraun. Die zerbrechliche Rinde fehlt häufig auf ganzen Strecken. Kommt mit dem Rhizom in den Handel. Zellen der inneren Epidermis radial gestreckt und centripetal verdickt. In der stark geschrumpften Rinde ist das Stärkemehl verkleistert. Als Stammpflanze gilt *Smilax medica* Schlechtend. et Cham.

6. Sarsaparille von Guayaquil, aus dem Thal von Alausi, mit Rhizomen und Stengelresten vermengt. Rinde gefurcht, arm an Stärkemehl. Rinde auf dem Querschnitt gelb.

Als **Verfälschungen** der Sarsaparille werden genannt: das Rhizom von *Aralia nudicaulis* L. und die Wurzel von *Hemidesmus indicus* R. Br. Eine 1893 über New-York nach England importirte Sorte bestand aus dem Rhizom eines Farnekrants, vielleicht einer Pteris, eine 1894 nach Hamburg gekommene Jamaika-Sarsaparille war die Wurzel einer Aracee, vielleicht eines Philodendron. Ueber sonstige Verfälschungen und Substitutionen vergl. Arch. d. Pharm. 1894 p. 37.

Bestandtheile. Die Sarsaparille ist geruchlos, sie schmeckt erst schleimig, dann kratzend. Sie enthält 3 glukosidische Körper: 1) Parillin $C_{20}H_{34}O_{10} + 2\frac{1}{2}H_2O$, krystallinisch, in kaltem Wasser fast unlöslich. 2) Sarsaparill Saponin (Smilacin von Merck) $5(C_{20}H_{32}O_{10} + 2\frac{1}{2}H_2O)$, amorph, in Wasser löslich. 3) Sarsasaponin $12(C_{22}H_{36}O_{10} + 2H_2O)$, in Nadeln krystallisirend, in Wasser sehr leicht löslich. Am unwirksamsten ist Parillin, stark giftig Sarsasaponin, sie verursachen Speichelfluss, Ekel, Erbrechen und Durchfall. Ferner enthält die Droge 0,03 Proc. flüchtiges Oel, 2,5 Proc. bitteres, scharfes Harz, 52,0 Proc. Amylum, 8,5 Proc. extractive Stoffe, 26,0 Proc. Holzfaser. Nach manchen Angaben wäre die harzreiche und stärkearme Veraacruzsorte als die wirksamste zu betrachten.

Anwendung. Sarsaparille gilt als Stimulans, Sudoriferum und Alterans. Sie soll die Esslust anregen und die Verdauung beleben. Ganz besonderen Ruf hatte sie bei rheumatischen und syphilitischen Leiden, doch wird sie jetzt wenig beachtet.

Sie dient zu längeren Kuren, welche den Stoffwechsel befördern sollen, namentlich in der Form des *Decoctum Sarsaparillae compositum*.

Radix Senegae.

Senegawurzel. *Radix Polygalae Senegae.* *Radix Polygalae Virginianae.* *Racine de Polygala de Virginie.* **Senega-root.**

Von *Polygala Senega*. Der knorrige, mit zahlreichen Stengelresten und röthlichen Blattschuppen versehene Wurzelkopf sammt der oben geringelten, höchstens 1,5 cm dicken Wurzel und ihren wenigen auseinander fahrenden, bis 2 dm langen, einfachen Aesten. Auf der gelblichen Rinde pflegt sich ein Kiel zu erheben, welcher um den Wurzelast herumläuft; dem ersteren gegenüber zeigen sich gewöhnlich Querwülste. Von der nicht über 1 mm dicken Rinde befreit, zeigt sich der marklose Holzcylinder an zahlreichen Stellen eingerissen und ausgehöhlt. Senegawurzel enthält kein Stärkemehl; sie riecht etwas ranzig und schmeckt scharf kratzend.

Geschichtliches. Die Droge hat ihren Namen vom Indianerstamm der *Seneca*. Sie wurde in Europa zu Anfang des vorigen Jahrhunderts bekannt, ist aber in deutschen Apotheken kaum vor dem Anfang dieses Jahrhunderts zu finden.

Abstammung. *Polygala Senega* L., Familie der Polygalaceae, ist ein ausdauerndes Kraut, das aus dem vielköpfigen Wurzelstock bis 30 cm lange Stengel treibt, die mit grünlich-weisser, weisser oder röthlicher Blüthentraube enden. Die wechselständigen, keine Rosette bildenden Blätter sind unten am Stengel schuppenförmig oval, gehen allmählich in die Form der grösseren, lanzettlichen, ganzrandigen Stengelblätter über, um nach der Blütheregion allmählich wieder an Grösse abzunehmen. Einheimisch in Nordamerika zwischen dem nördlichen Texas, dem atlantischen Ocean und den grossen Seen bis über den Saskatchewan-Strom hinaus (Fig. 132).

Beschreibung. Die Wurzel ist gelb bis braun, mit einem dicken, durch die Narben der abgestorbenen Stengel höckerigen Kopfe, bisweilen schon dicht unter demselben einige stärkere, absteigende oder fast horizontal verlaufende Aeste tragend, hin- und hergebogen, in trockenem Zustande auf der einen (der konvexen) Seite des Bogens wulstig aufgetrieben und mit Einschnürungen versehen, auf der anderen (konkaven) Seite mit einem scharf hervortretenden Kiel (Fig. 133). Da die Lage des Kieles mit den einzelnen, von der Wurzel beschriebenen Bogen wechseln muss, so bildet derselbe eine sehr steile Spirale oder er verläuft fast gerade und es sieht aus, als wäre die Wurzel um den Kiel herumgewunden. Einzelne Stücke sind immer ungebogen und zeigen weder wulstige Auftreibungen, noch den Kiel. Beim Einweichen in Wasser verschwindet der Kiel fast völlig.

Auf dem Durchschnitte durch eine Wurzel erkennt man mit blossen Auge innerhalb der Rinde den Holzkörper von sehr auffallender Beschaffenheit. Derselbe ist nur in seltenen Fällen rund (stets dagegen bei den erwähnten kiellosen Wurzeln), sondern zeigt meist auf der dem Kiele entgegengesetzten Seite einen mehr oder weniger grossen Ausschnitt. Dieser Ausschnitt kann so erheblich sein, dass nur die Hälfte oder weniger wie die Hälfte des Holzkörpers ausgebildet ist (Fig. 134).

Unter dem Mikroskop erkennt man innerhalb einer schwachen Korkschicht die Rinde. Diese enthält nur auf der dem oben erwähnten Ausschnitt des Holzkörpers entgegenliegenden Seite (dem Kiel) Bast, der aus Parenchym und in dasselbe eingebetteten Siebbündeln, die sich aus Siebröhren und Kammbiform zusammensetzen, besteht. Der übrige Theil der Rinde besteht aus Parenchym mit sogleich zu besprechenden

Ausnahmen. Innerhalb der Rinde verläuft, der äusseren Peripherie der Wurzel ganz oder ungefähr concentrisch, das Kambium. Das letztere geht also über den Ausschnitt des Holzkörpers weg. Der Holzkörper besteht aus Gefässen, Tracheiden und Libriform. Der Ausschnitt wird von Parenchym erfüllt. Zuweilen zeigt sich der Holzkörper zerklüftet oder lässt im Innern Inseln frei, in beiden Fällen sind dann die Lücken vom Parenchym gefüllt. Ebenso finden sich innerhalb des Ausschnittes im Parenchym Flecke, die aus Holzgewebe bestehen und denen dann ausserhalb des Kambiums, also in der Rinde, Flecke normal ausgebildeter Rinde, also mit Siebröhren u. s. w. entsprechen.

Diesen sehr eigenthümlichen Bau der Senegawurzel hat man verschiedentlich zu erklären gesucht. Das primäre Gefässbündel der Wurzel ist diarch. Das schon früh-

zeitig eintretende Dickenwachsthum ist selten regelmässig, gewöhnlich ist es einseitig, nach der Seite des Kieles gefördert. Daneben hören mehr oder weniger umfangreiche Partien des Kambiums auf, nach innen normales Holz- und nach aussen normales Bastgewebe zu bilden, es bildet sich dafür nach innen und aussen abnormes Holz- resp. Rindenparenchym. Wie aus dem oben bei der Beschreibung Gesagten hervorgeht, kommt es einerseits vor, dass der normale Theil des Kambiums doch zeitweise auf kürzere Strecken ebenfalls abnormes Parenchym bildet, und dass andererseits in dem Ausschnitte das Kambium zeitweise auf kürzere Strecken normal funktioniert, wodurch die Inselchen normalen Holz- resp. Rindengewebes zu Stande kommen. Der Kiel entsteht dadurch, dass schon an und für sich das Wachsthum auf der dem Ausschnitt gegenüberliegenden Seite besonders gefördert wird und das hier fast allein vorhandene Bastgewebe dem Schrumpfen beim Eintrocknen grösseren Widerstand entgegensetzt als das Parenchym der gegenüberliegenden Seite. Die Markstrahlen der Wurzel sind nicht besonders deutlich, da sie meist aus Zellen bestehen, die in der Richtung der Achse gestreckt sind und mit ihren Enden prosenchymatisch in einander greifen. Das Holz zeigt gewöhnlich deutliche Jahresringe. Arthur Meyer nimmt an, dass die Krümmungen und damit der eigenthümliche Bau der Senegawurzel durch Kontraktionen entstehen, die bezwecken, den Wurzelkopf nach dem Absterben der Stengel in die Erde einzuziehen oder doch unmittelbar über ihr zu befestigen.



Fig. 132. *Polygala Senega* L. (Nach Koehler.)

Handelssorten. Man unterscheidet im Handel etwa seit 17 Jahren eine westliche oder südliche und eine nördliche Senega. Man bezeichnet gegenwärtig mit den ersteren Namen die bevorzugte Sorte, welche in den Staaten südlich von Ohio, Indiana, Illinois, Missouri, Arkansas, Tennessee, Nord-Carolina, Virginia und Kentucky gesammelt wird. Früher ging unter dem Namen südliche Senega eine blasse, ziemlich werthlose Wurzel, die von *Polygala alba* Nuttall abstammen soll, einer Art, die durch Uebergänge mit *P. Senega* und *P. Beyrichii* Torrey and Gray verbunden zu sein scheint. Die Wurzel zeigt normalen Bau und ihr Aetherauszug starke blaue Fluorescenz. Da die Fundorte dieser südlichen Sorte gegenwärtig fast erschöpft sind, so kommt die Haupt-

masse aus nördlicher gelegenen Gegenden, nämlich den Staaten Jowa, Nebraska, Wisconsin, Minnesota, Dakota und den nordwestlichen Provinzen von Canada. Man sammelt sie von einer als *latifolia Torrey and Gray* bezeichneten Varietät.

Bestandtheile. Die Senega riecht eigenthümlich ranzig, besonders alte Wurzeln etwas nach Gaultheriaöl, der Geschmack ist kratzend. Das Holz ist fast geruch- und geschmacklos.

Die Droge enthält als wirksame Bestandtheile ein neutrales Glykosid, das Senegin $C_{18}H_{28}O_{10}$, und ein saures, die Polygalasäure. Beide sind chemisch mit dem Sapotoxin und der Quillajasäure fast identisch (vergl. *Cort. Quillajae*), haben auch ähnliche physiologische Wirkung, doch wirkt das Senegin 10 mal so schwach wie das entsprechende Sapotoxin. (Arb. aus d. Pharmak. Zeit. zu Dorpat 1890 I.)



Fig. 133.
Radix Senegae. a Wurzelkopf b der Kiel.



Fig. 134.
Querschnitte durch Radix Senegae.

Ferner fand Flückiger 8,68 Proc. braunes Oel, welches zum guten Theil aus freien Fettsäuren besteht, Reuter 6,7 Proc. fettes Oel und 0,9 Proc. Harz, durchschnittlich 0,3 Proc. Methylsalicylsäure und Baldriansäure (ebenfalls als Methyl ester) und 7 Proc. Traubenzucker.

Verfälschungen und Verunreinigungen. Der Senegawurzel sind nicht selten die unterirdischen Organe einiger anderer Pflanzen beigemengt.

1. Von *Aralia quinquefolia* D. et P. (*Panax quinquefolius* L.). Die Wurzel ist rübenförmig, oft nach unten in 2 Aesten gespalten, von gelblich grauer Farbe, anfangs bitterlichem, dann süßem Geschmack.

2. Von *Cypripedium pubescens* Willd. Das Rhizom ist nur wenige Millimeter dick und mit reichlichen Stengel- und Blattnarben versehen.

3. Wurzeläste von *Ruscus aculeatus* L., sie sind cylindrisch, auf dem Querschnitt fast gleichmässig weiss.

4. Rhizom von *Asclepias Vincetoxicum* L., es ist cylindrisch, mit deutlichem Mark und entsendet zahlreiche Wurzeln.

5. 1894 hat man unter der Senega reichlich die Wurzel von *Triosteum perfoliatum* L. beobachtet. (Arch. d. Ph. 1895.)

Alle diese Beimengungen und Verfälschungen sind schon bei geringer Aufmerksamkeit zu erkennen, da ihnen der charakteristische Bau der Senega fehlt.

Anwendung. Senegawurzel gilt als Expektorans, Kontrastimulans, Diureticum, Emmenagogum, Vomitivum und Purgativum. Zu starke Dosen stören die Verdauung, bewirken ein brennendes Gefühl im Magen und Uebelkeit. Man giebt die Wurzel in Pulver, Latwergen, Aufkochungen zu 0,5–1,0–1,5 g dreistündlich. Das Dekokt wird aus 5,0–10,0 g der Wurzel und 100–120 g Wasser hergestellt.

Radix Taraxaci cum herba.

Löwenzahn. Löwenzahnwurzel mit Kraut. Pissenlit. Dent de lion. Dandelion.

Die im Frühjahr vor der Blüthezeit gesammelte, getrocknete, ganze Pflanze — *Taraxacum officinale*.

Geschichtliches. Die medicinische Verwendung des Löwenzahns ist alt, schon bei Theophrast wird er erwähnt und schon damals die Wurzeln medicinisch benutzt zu sein. Der Name „Taraxacum“ stammt nach Flückiger vielleicht von *ráqaizis*, Verwürrung, die Bezeichnung als „Löwenzahn“ dürfte doch wohl von den stark gezähnten Blättern herzuleiten sein; in den Namen aus romanischen Sprachen wird auf die diuretische Wirkung besonderes Gewicht gelegt, z. B. Pissenlit.

Abstammung. *Taraxacum officinale* Wiggers (Leontodon Taraxacum L.), Familie der Compositae, Abtheilung der *Cichorieae* — *Hypochaeridinae*.

Die fleischige, stark milchende, senkrecht absteigende Wurzel treibt grundständige Rosetten fast keilförmig lanzettlicher, grob schrotsägeförmiger Blätter. Die anscheinlichen Blütenköpfe stehen einzeln auf blattlosem, gelblich grünem, hohlem Schaft. Die schmutzig grünen, bisweilen aussen an den Spitzen dunkel purpurnen Hüllblätter umschliessen die zahlreichen Blüten, deren äusserste unterseits blaugrau gestreift sind. Die Antheren sind am Grunde pfeilförmig geschwänzt. Ueber den grössten Theil der nördlichen Halbkugel verbreitetes Unkraut.

Beschreibung. Die Droge wird von der noch nicht blühenden, also im Wesentlichen aus Blättern und Wurzeln bestehenden Pflanze gebildet.

Die Blätter sind kahl oder etwas wollig behaart, lanzettlich bis länglich-lanzettlich, in einem am Grunde oft wieder verbreiterten Stiel verschmälert, buchtig fiederspaltig, mit rückwärts gerichteten, oft wieder gezähnten (schrotsägeförmigen) Abschnitten, selten nur gezähnt oder fast ganzrandig.

Sie haben auf beiden Seiten Spaltöffnungen, ferner 6–8zellige, dünnwandige, oft kollabirte, cylindrische Haare, deren Glieder tonnenförmig sind und deren Endzelle stumpf ist. Dieselben sind 150–200 μ lang und 15–20 μ breit. Besonders auf den Rippen der Unterseite finden sich ausserdem mehrzellige Borstenhaare, deren obere Zellen oft spornartig ausbiegen und die sich auf niedriger Vorwölbung der Epidermis erheben. Die Palissadenschicht ist doppelt.

Die ausdauernde, spindelförmige Wurzel kann bis 40 cm lang und daunenstark werden, sie ist spindelförmig, meist einfach, frisch hellgelblich-braun, trocken braungrau und mit dicken, oft spiralig verlaufenden Längsrunzeln, nach oben geht sie in die verzweigte oder unverzweigte, kurze Achse über. Unter der Lupe ist der Querschnitt der Wurzel von gelber Farbe, das Centrum nimmt das dünne Holz ein, welches von der meist dickeren Rinde umgeben ist, welche concentrische Schichtung zeigt. Markstrahlen sind nicht zu erkennen. Die Rinde zeigt nicht selten durch Zerreissung entstandene Lücken.

Die Eigenthümlichkeit der Wurzel besteht in der starken Entwicklung der Rinde und den eigenthümlichen Zonen derselben, die durch die Siebröhren und Milchröhren, mit denen sie vergesellschaftet sind, entstehen; das Holz besteht aus Netzfasertracheen,

wenig gestreckten, beiderseits spitz endigenden, mit schräg gestellten Tüpfeln versehenen, unverholzten Ersatzfasern und geringem Parenchym. (Fig. 135.) Das primäre Gefässbündel der Wurzel ist diarch und leicht zu erkennen.

Bestandtheile. Die Parenchymzellen der Droge enthalten Inulin, Stärke findet sich nach A. Meyer, aber sehr selten und stets nur in äusserst geringen Mengen im Parenchym und in den Siebröhren. Der Gehalt an Inulin ist im Herbst ein sehr bedeutender, bis 24 Proc., im Frühjahr ist dasselbe fast ganz in Lävulin (20 Proc.) und reduzierenden Zucker übergegangen. In den Blättern findet sich etwas Inosit. Im Milchsaft der Pflanze ist ein Bitterstoff Taraxacin enthalten, sowie das indifferente Taraxacerin $C_8H_{16}O$. Die bei 100° getrocknete, im April gesammelte Wurzel giebt 5,24 Proc. Asche. Von Koch (1892) untersuchte Wurzel enthielt 15,60 Proc. Inulin, 7,95 Proc. Feuchtigkeit, Asche 22,50 Proc., bei 110° flüchtige Stoffe 0,2 Proc., Fett 0,44 Proc., Wachs 0,09 Proc., Kautschuk 0,10 Proc., in Aether lösliches Harz 0,35 Proc., in Aether unlösliches Harz 0,22 Proc., Schleim 8,49 Proc., Saccharose 1,08 Proc., Glukose 0,46 Proc., Eiweissstoffe 4,89 Proc.

Aufbewahrung. Die zerschnittene Pflanze wird nachträglich nochmals bei lauer Wärme getrocknet und dann sofort in passende Blechgefässe eingefüllt, welche dicht zu schliessen sind, damit die Waare vor Wurmfrass geschützt bleibt.

Anwendung. Die Löwenzahnwurzel mit Kraut wurde früher für ein sehr kräftiges Resolvens, Depurativum, Sudorificum, Recreans und Tonicum gehalten, welches seine Wirkung besonders auf die Sekretionen des Unterleibes ausübe und Stockungen und Verschleimungen hebe, besonders die Gallensekretionen befördere. Die Aerzte unserer Zeit halten nicht viel von diesem Arzneimittel, aus welchem man ein wässriges Extrakt bereitet.

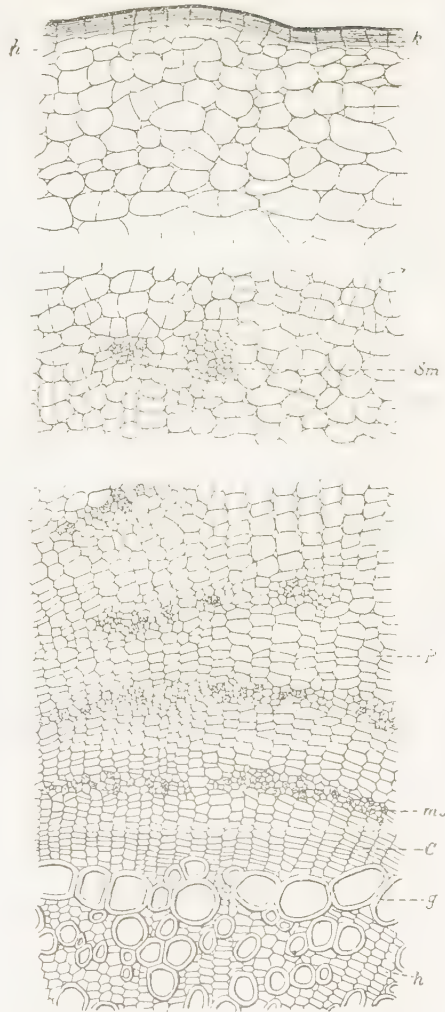


Fig. 135. Rad. Taraxaci. Querschnitt der Wurzel. h Ersatzfasern und Holzparenchym. g Gefäss. c Kambium. ms Sieb- u. Milchrohrenzonen. p Ringzone von Parenchym. Sm Siebmilchrohrenstrang. k Kork h Phelloderm. (Nach Thouvenin.)

Radix Valerianae.

Baldrianwurzel. *Radix Valerianae montanae seu minoris.* Racine de valériane. Valerian.

Von *Valeriana officinalis*. Der beinahe knollige, bis 2 cm dicke und 4 cm lange, aufrechte, am unteren Ende abgestorbene Wurzelstock ist reichlich besetzt mit höchstens 2 mm dicken, bis über 2 dm langen, graubraunen oder bräunlichgelben Wurzeln; stärkere Wurzelstöcke sind innen quersfächerig. Auf dem Querschnitte der Wurzeln ist der dünne Holzcylinder von der bis 4mal breiteren weisslichen Rinde umschlossen. Baldrianwurzel hat einen eigenartig kräftigen Geruch und einen gewürzhaften, süsslichen und wenig bitteren Geschmack.

Geschichtliches. Der lateinische Name *Valeriana* ist wahrscheinlich aus dem deutschen „Baldrian“ entstanden, welchen letzteren man mit dem nordischen Frühlingsgott Baldur in Zusammenhang zu bringen versucht, freilich ohne ersichtlichen Grund. Die nordischen Bezeichnungen *Velandsurt*, *Velandrot* u. s. w. sollen von dem sagenhaften Schmied Wieland den Namen haben. Bei der h. Hildegard u. A. heisst die Pflanze *Denemarcha* und noch jetzt in der deutschen Schweiz *Danmarg*; man will darin den Namen Dänemark und damit ebenfalls eine Beziehung zu altnordischem Aberglauben erblicken; vermuthlich steckt aber darin der bekannte Pflanzenname „Merk“, den *Sium latifolium*, dessen Wurzeln zuweilen dem Baldrian beige-mengt sind, noch jetzt führt.

Abstammung. *Valeriana officinalis* L. Fam. der Valerianaceae, ist eine ausdauernde Pflanze mit aufrechtem, gefurchtem Stengel, der bis 1½ m hoch, entfernt stehende Blattpaare und am oberen Ende eine reichblüthige, doldig erscheinende Rispe trägt. Die Krone ist vorn ausgesackt, fünfspaltig, Staubblätter 3. Die Frucht trägt einen unterwärts trichterig-membranösen, 5—15strahligen Pappus. Die grundständigen Blätter tragen auf langem, rinnig 3kantigem Stiele eine unpaarig fiedertheilige Spreite mit vielen eiförmigen, eingeschnitten gezähnten Fiedern. Die kleineren, oberwärts sitzenden Stengelblätter führen meist schmal linealische, ganzrandige Fiedern. Heimisch in mehreren Varietäten durch ganz Europa und das gemässigte Asien bis Japan. Kultivirt bei Gebesee, Cölleda, Ringleben, Aschersleben, Ballenstedt, Jenalöbnitz, Schweinfurt.

Die Vermehrung für die Kultur geschieht leicht mittels der jungen Pflanzen, die an den Ausläufern sitzen. Besonders geschätzt für den Handel ist die Harzer Waare, sowohl von wildwachsenden wie kultivirten Pflanzen. Auch in England und Nordamerika wird die Pflanze kultivirt.

Beschreibung. Die Droge der kultivirten Pflanze besteht aus einem bis 5 cm langen und 3 cm dicken Rhizom, das auf dem Gipfel die Endknospe des Rhizoms, seitlich mehrere kurze Rhizomzweige trägt und unten mit zahlreichen Wurzeln besetzt ist. Die Rhizome stossen jährlich ein bestimmtes Stück ihres Hinterendes ab. Die Nebenwurzeln stehen je eine rechts und links von der Mediane eines jeden Blattes, doch wird diese Symmetrie durch überzählige Wurzeln gestört, sie zeichnen sich durch schlanke Gestalt aus. An der von wildwachsenden Pflanzen gesammelten Droge finden sich oft noch Ausläufer. (Fig. 136). Auf der Querschnittfläche des harten und spröden Rhizoms erkennt man im Innern ein anscheinliches Mark, ausserhalb desselben die Holzstränge, die von einer dunklen Zone eingeschlossen werden, die aus dem Kambium, der dünnen sekundären Rinde, dem inneren Theil der primären Rinde und einer ausserhalb derselben liegenden einschichtigen endodermartigen Cylinderscheide besteht. Ausserhalb des dunklen Streifens liegt die von einer Korkschicht eingeschlossene Aussenrinde. Die Rinde wird von zahlreichen Wurzeln quer durch-

brochen. Auf dem Längsschnitt ist das zwischen den Knoten der Internodien befindliche lockere Gewebe oft zerrissen, wodurch eine Fächerung des Rhizomes entsteht. Die Wurzeln lassen auf dem Querschnitt innerhalb der dicken Rinde einen kleinen Holzkörper erkennen.

Die Nebenwurzeln werden meist nur ein Jahr alt und besitzen ein sehr geringes Dickenwachsthum, weshalb man in ihnen den primären Bau wenig verändert findet. Sie sind di-heptarch, die einzelnen Gefätsstränge lassen ein ziemlich breites, centrales Parenchym frei. Ein einschichtiges Perikambium liegt ausserhalb der Stränge des Leitbündels. Die mit Stärke erfüllte Rinde ist nach aussen durch eine Oeltropfen führende Hypodermis und eine kleinzellige Epidermis abgeschlossen. Im oberen Theil der Wurzel ist ein Kambium gebildet, indessen auch hier das Dickenwachsthum so gering, dass der primäre Bau mit Leichtigkeit zu erkennen ist.

Der Geruch der Droge ist eigenthümlich stark, für die meisten Menschen unangenehm, er tritt bei längerer Aufbewahrung stärker hervor. Der Geschmack ist süsslich bitter, gewürzhaft.

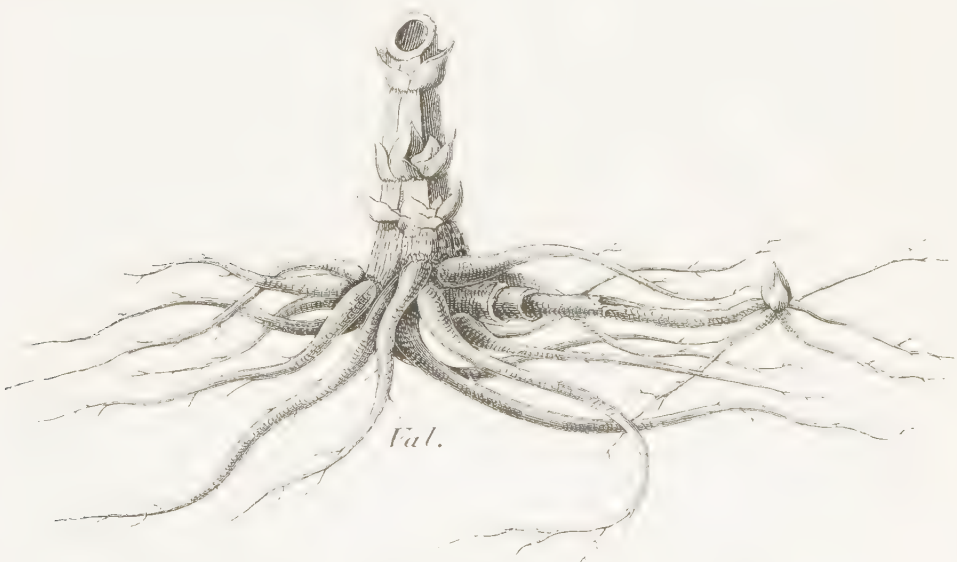


Fig. 136. Rhizom von *Valeriana officinalis* mit Wurzeln und Ausläufern.

Bestandtheile. Der wichtigste Bestandtheil ist das in den Zellen der Hypodermis und dem darunter gelegenen Parenchym enthaltene ätherische Oel, welches zu 0,8 bis 1,0 Proc. in der Droge enthalten ist. An steinigten, trockenen Orten gewachsene Wurzel soll besonders öereich sein. (Der japanische Baldrian, *Valeriana officinalis* var. *angustifolia*, „Kesso“ oder „Kanoskoso“, ist viel öreicher, er enthält bis 8 Proc. cf. Arch. d. Ph. 1890 p. 228, 483.) Nach Schimmel & Co. enthält thüringische Waare 0,5 bis 0,9 Proc., holländische 1,0 Proc. Das Oel enthält: Pinen, Borneol, Bornylformiat, Bornylacetat und Bornylisovalerianat. Im Rückstand des Oeles fand Schoenbrodt Aepfelsäure, Harz und reducirenden Zucker. Die Baldriansäure kann bis 0,4 Proc. in der Droge betragen.

Verwechslung. Untergeschoben findet man die Wurzeln von:

Valeriana Phu L. (*Rad. Valerianae majoris*). Wurzelstock fast noch einmal so lang, dicht geringelt, nur auf der einen Seite mit Nebenwurzeln besetzt.

Valeriana dioica L. Wurzelstock vielmal dünner und weit länger, lang gegliedert. Nebenwurzeln sehr dünn und sehr blass an Farbe. Schwacher Geruch.

Asclepias Vincetoxicum L. Wurzelstock oberwärts knotig. Glatthruchige Nebenwurzeln. Farbe gelblich oder schmutzig weiss.

Veratrum album L. Seit einigen Jahren wiederholt zwischen den Baldrianwurzeln angetroffen. Man vergleiche unter *Rhizoma Veratri*.

Sium longifolium L. Giftig. Zwischen der frisch eingesammelten Baldrianwurzel angetroffen. Sie ist letzterer zwar ähnlich, aber bedeutend schwächer in den Wurzeln, überhaupt ist die ganze Wurzel leichter, die Fasern sind weniger markig, sehr runzlig, nicht hornartig. Baldriangeruch nicht vorhanden. (Arch. d. Pharm. 1880, 2. Hälfte, S. 431.)

Ranunculus-Arten. Den Wurzeln fehlt der Baldriangeruch.

Einsammlung, Pulverung, Aufbewahrung. Im September wird die Baldrianwurzel gegraben, schnell abgewaschen und an der Luft getrocknet. Das Trocknen muss jedoch an solchen Orten geschehen, zu welchen die Katzengerüche nach, wälzen sich auf den Wurzeln herum und verunreinigen sie. Die lufttrockene Baldrianwurzel wird geschnitten, in Blechgefässen und als Pulver in Flaschen aufbewahrt. Die zu pulvernde Wurzel wird mit einer steifen Haarbürste von Sand und Staub gereinigt und an einem Orte, dessen Temperatur 30° C. nicht überschreitet, getrocknet. Bei Nichtbeachtung dieser Vorsicht wird man immer ein sandiges Pulver erhalten. Die Wurzel ist auch vor Sonnen- und Tageslicht zu schützen.

Anwendung. Baldrianwurzel gilt als vortreffliches Stimulans, Antepilepticum, Antispasmodicum und auch als Vermifugum. Man giebt sie zu 0,5—1,0—3,0 im Aufguss oder als Pulver. Hysterischen Frauen ist der Geruch meist nicht unangenehm.

Resina Dammar.

Dammarharz. Dammar. Damar. Dammarputi. Steinarz. Katzenaugenharz.

Resina Dammara.

Von *Dammara alba* (*Agathis alba*), *D. orientalis*, *Shorea* (*Hopca*) *micrantha*, *Sh. (H.) splendida* und wohl noch anderen südindischen Bäumen. Gelblichweisse, durchsichtige, tropfsteinartige, oft auch mehrere cm grosse, theils birnförmige, theils keulenförmige Stücke oder unförmliche Klumpen. Mit Dammarharz lässt sich Kolophonium ritzen; es liefert beim Zerreiben ein weisses, geruchloses Pulver, welches bei 100° nicht erweicht.

Dammarharz ist leicht löslich in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, weniger in Weingeist.

Geschichtliches und Abstammung. Mit dem Namen Dammar („Licht“) bezeichnet man in Indien eine grössere Anzahl von Harzen, die zunächst zu Beleuchtungs-, dann aber auch zu allen möglichen anderen technischen Zwecken dienen. In ihrer Heimath offenbar seit jeher benutzt, hat man in Europa zuerst durch Rumphius im 17. Jahrhundert von der Droge gehört. Im europäischen Handel ist Dammarharz seit 1827.

Die Dammar liefernden Bäume gehören in die Familien der Coniferen, Dipterocarpaceen und Burseriaceen. Das Arzneibuch führt folgende Arten auf:

Agathis Dammara Rich. (*Dammara orientalis* Lamb., *Dammara alba* Rumph.). Familie der Coniferae. Abth. der Pinoideae-Abietineae-Araucariinae, ist ein bis 30 m hoher Baum, mit eiförmig-lanzettlichen Blättern, die 6—12 cm lang und bis 4 cm breit sind, mit an den Zweigen meist gegenständig sitzenden Zapfen, die bis 10 cm Durchmesser erreichen. Heimisch auf den malayischen Inseln und den Philippinen. — Wie schon in der ersten Auflage des Kommentars angeführt und wie durch die Untersuchungen Carl Müllers (Ber. d. ph. Ges. 1891, S. 363) bestätigt, sind die beiden vom Arzneibuch angeführten Arten von *Dammara* nur eine und eine *Agathis alba* ist in der botanischen Litteratur überhaupt nicht bekannt.

Hopea (Shorea) micrantha Hook. und *H. (Sh.) splendida* Vriese sind grosse, zur Familie der Dipterocarpeae gehörige Bäume, die noch nicht genügend bekannt sind; indessen kann man doch mit hinreichender Sicherheit sagen, dass auch hier die Angaben des Arzneibuches nicht völlig korrekt sind; es ist mit Wahrscheinlichkeit, aber nicht mit völliger Sicherheit anzunehmen, dass die genannten Arten Dammar liefern, ganz zweifelhaft muss es aber erscheinen, ob diese Sorten der Beschreibung des Arzneibuches entsprechen. (Vgl. über die ganze Frage die oben citirte, lehrreiche Arbeit von Carl Müller.) Heimisch in Hinterindien. Ausser von den genannten lässt das Arzneibuch auch die Abstammung von anderen südindischen Bäumen zu; als solche sind noch zu nennen aus der Familie der Burseraceen Arten von *Canarium*, *Canariopsis* und *Bursera*.

Die von diesen und vielleicht noch anderen Pflanzenarten gelieferten Dammar-sorten sind nun von einander sehr verschieden, so variiren sie schon in der Farbe von weiss bis schwarz. Das Arzneibuch lässt nur die erstere, weisse oder gelblichweisse Sorte, Dammar puti, zu, wegen seiner Härte Dammar-batu, Steinharz genannt.

Beschreibung und Bestandtheile. Es bildet tropfenförmige, längliche, oft ganz unregelmässige Stücke, mehr oder weniger farblos oder gelblich und durchsichtig mit glatter Oberfläche. Es ist leicht zerreiblich, der Bruch muschelig. Dammar ist weicher als Copal, aber härter als Kolophonium. Es ist löslich in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl; Petroläther und Weingeist lösen 77—88 Proc. Der in Petroläther nicht lösliche Theil färbt sich mit Fröhde's Reagens gelb bis gelbroth, mit Chloralhydrat schwach grün. Williams fand bei verschiedenen Sorten 3,11—4,07 Gesammalkaliabsorption, 1378—1804 Verseifungs-Aequivalente, 2,1—2,66 Kali zur Neutralisation der freien Säure, 117,67—142,24 Proc. absorbirtes Jod, 0,33—0,85 Verlust bei 100°, 0,01—0,07 Mineralstoffe.

Ferrichlorid und Bleiacetat fällen nicht oder wenig.

Ammoniak trübt die alkoholische Lösung, Auszüge mit Soda werden durch Essigsäure kaun getrübt, in concentrirter Schwefelsäure löst es sich mit rother Farbe. Das spez. Gewicht ist 1,04—1,12, Schmelzpunkt 120°. Es enthält nach B. Graf (Arch. Pharm. 1889. 110) etwa 1 Proc. einer Säure $C_{14}H_{33}O_3$. Der in Alkohol unlösliche Theil beträgt etwa 40 Proc., schmilzt bei 144—145° und ist nicht sauerstofffrei. Der in Alkohol lösliche Theil beträgt etwa 60 Proc. und entspricht der Zusammensetzung $C_{20}H_{12}O_2$. Kohlenwasserstoffe scheinen im Dammarharz nicht anwesend zu sein. Der Aschen-Gehalt beträgt etwa 0,2 Proc.

Andere Sorten. Neuseeländisches oder australisches Dammarharz oder Kauricopal von *Agathis australis* Salisb. (*Dammara australis* Lamb.), vom Fichtenharz nicht wesentlich verschieden.

Amerikanisches Dammarharz von *Araucaria brasiliana* Lamb. in Südamerika, von grösserer Härte und röthlicher Farbe.

Verfälschung des Dammarharzes mit hellem Kolophonium ist beobachtet worden. Zum Nachweis des Kolophonium werden 2,0 g des gepulverten Harzes mit 20 ccm. Ammoniak (sp. Gew. 0,96) geschüttelt, nach halbstündigem Stehen filtrirt und das klare oder schwach opalisirende Filtrat mit Essigsäure übersättigt. Reines Dammar bleibt klar oder zeigt nur eine wenig stärkere Opalescenz. Dammar mit 50 Proc. Kolophonium scheidet einige Flocken aus, 10 Proc. giebt schon eine starke Abscheidung.

Anwendung. Als Bestandtheil des Heftpflasters, sonst in der Lackfabrikation, doch sind die Dammarlacke wenig hart. Zum Lackiren von Papierschildern in der Apotheke darf nie Dammarlack genommen werden, weil die Ueberzüge in der Handwärme klebrig werden; ebenso darf man mit Dammarlack nicht solche Gegenstände überziehen, welche man anfassen muss, oder auf welche man sich setzen soll.

Resina Jalapae.

Jalapenharz. Résine de jalap. Resin of jalap-root.

1 Th. grob gepulverte Jalapenknollen wird mit 4 Th. Weingeist 24 Stunden unter wiederholtem Umschütteln bei 35 bis 40° stehen gelassen und dann gepresst. Auf den Rückstand sind nochmals 2 Th. Weingeist zu giessen, und wird alsdann wie vorher verfahren.

Von den gemischten und filtrirten Auszügen wird der Weingeist abdestillirt, und das zurückgebliebene Harz mit warmem Wasser abgewaschen, bis sich letzteres nicht mehr färbt. Das Harz wird dann im Dampfbade unter Umrühren ausgetrocknet, bis es nach dem Erkalten zerreiblich ist.

Jalapenharz ist braun, an den glänzenden Bruchrändern durchscheinend, leicht zerreiblich, in Weingeist leicht, aber in Schwefelkohlenstoff nicht löslich. In einem verschlossenen Glasgefässe mit 5 Th. Ammoniakkflüssigkeit erwärmt, giebt es eine Lösung, welche beim Erkalten nicht gallertartig werden darf, beim Eindampfen einen bis auf geringe Harzmengen im Wasser löslichen Rückstand hinterlässt. Beim Uebersättigen der Lösung mit verdünnter Essigsäure darf nur eine schwache Trübung eintreten. — Mit 10 Th. Wasser angerieben, gebe das Harz ein fast farbloses Filtrat.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Man wendete schon Mitte des 17. Jahrhunderts ein alkoholisches Extrakt und ein durch Eingiessen des alkoholischen Auszuges in Wasser bereitetes Magisterium Jalapae an.

Bereitung. Die Methoden zur Darstellung des Jalapenharzes lassen sich in 2 Gruppen theilen: Entweder man weicht die unzerkleinerten Knollen in Wasser 2—3 Tage zur Entfernung der in Wasser löslichen Bestandtheile, zerschneidet sie dann und extrahirt mit Alkohol, oder man zieht die gepulverten Knollen direkt mit Alkohol aus und entfernt später die in Wasser löslichen Bestandtheile aus dem Extrakte, was übrigens bei der ersteren Methode auch noch nöthig bleibt. Das Arzneibuch hat der letzteren Methode den Vorzug gegeben. Es ist dazu Folgendes zu merken:

Ein zweimaliges Aufgiessen von Weingeist und Digeriren in der Wärme genügt zur Erschöpfung, wenn nach jeder Digestion scharf ausgepresst wird. Im Uebrigen bedient man sich hier sehr zweckmässig der Deplacirmethode, bei welcher auch weniger Weingeist verbraucht wird. Die zusammengemischten Tinkturen setzt man einige Tage bei Seite, dekanthirt, filtrirt den trüben Rest unter Nachwaschen des Filters mit Weingeist, bringt sie klar in ein verzinntes Destillirgefäss, giesst etwas destillirtes Wasser zu und zieht den Weingeist ab. Nachdem der grössere Theil des Weingeistes abdestillirt ist, scheidet sich das Harz in Form einer weichen schmierigen Masse am Grunde der Flüssigkeit ab. Deshalb ist die Destillation aus einem Wasser- oder Dampfbade zu bewerkstelligen. Nach Beseitigung des Weingeistes giesst man den warmen Destillationsrückstand in eine grosse Schale oder einen Topf, spült das Destillirgefäss mit heissem Weingeist nach, setzt etwas kaltes Wasser hinzu und stellt zum Er-

kalten bei Seite. Nach dieser Zeit giesst man die über dem Harze stehende Flüssigkeit ab, wäscht das Harz unter Kneten und Umrühren mit heissem Wasser so lange aus, bis dieses fast farblos abläuft, und trocknet das Harz unter öfterem Umrühren in gelinder Wärme, bis eine in Form einer dünnen Stange gebrachte Probe nach dem Erkalten nicht die geringste Biegsamkeit zeigt, also völlig spröde bricht. Dann formt man das warme Harz in circa 0,5 cm dicke Stangen. Die Ausbeute richtet sich natürlich nach dem Werthe der verwendeten Jalapenknollen. (Vergl. darüber Tub. Jalapae.) Die Abscheidung des Harzes aus der Tinktur und das folgende Auswaschen desselben lassen sich bequem ausführen, wenn man den Weingeist von der in eine Porzellanschale gegebenen Tinktur mittels des Hager'schen Dunstsammlers abdestillirt.

Die Darstellung des Jalapenharzes im Kleinen bietet in Betracht zu dem Preise des käuflichen Harzes allerdings selten ökonomische Vortheile, jedoch ist sie der sicherste Weg, ein gutes und echtes Jalapenharz zu erlangen. Beim Pulvern der Jalapenknollen erhält man stets eine grössere Remanenz, welche vorzugsweise harzreich ist. Es ist daher ganz vortheilhaft, diese Remanenz anzusammeln und daraus das Harz darzustellen.

Das im Handel vorkommende Harz ist vorherrschend Harz aus stengliger Jalape und Jalapenstengeln (vergl. unter *Tubera Jalapae*), daher auch von geringerem Preise. Hinsichtlich der drastischen Wirkung ist das Harz aus Jalapenstengeln dem aus echter Jalape fast gleich.

Bestandtheile. Das Jalapenharz besteht aus Convolvulin $C_{31}H_{50}O_{16}$, dem einige Procente Jalapin $C_{34}H_{56}O_{18}$ beigemengt sind. Durch Behandeln mit kautischen Alkalien geht das Convolvulin in Convolvulinsäure $C_{62}H_{106}O_{35}$ über, die in Wasser leicht löslich ist, so dass das in Kali-, Natron- oder Barytlösung gelöste Harz durch Säuren nicht wieder gefällt wird. Durch Emulsin geht die Convolvulinsäure in Zucker und Convolvulinolsäure $C_{13}H_{24}O_3$ über. Nach Beckurts und Brüche (1892) Säurezahl 11—27, Esterzahl 109—126, Verseifungszahl 125—140.

Prüfung. 1 Jalapenharz darf an warmes Wasser beim Durchrühren und Durchkneten nichts Lösliches abgeben, 2. In Spiritus muss es sich leicht und vollständig, in Aether zu 6—10 Proc. lösen. 3. In Kalilauge völlig gelöst, soll sich die Lösung mit gleichviel Wasser nicht trüben, beim Uebersättigen mit Säure darf nur leichte Trübung entstehen; ist das Harz vorher mit Aether ausgezogen, so soll gar keine Fällung eintreten. 4. Die ammoniakalische Lösung soll beim Erkalten nicht gelatiniren (Kolophonium), auf Zusatz von Säure nur schwach sich trüben. (Ph. G. II. verlangte, dass die Lösung klar bleibe.) 5. Gepulvert und mit verdünntem Spiritus befeuchtet, soll es durch Eisenchlorid nicht blaugrün werden (s. Guajakharz).

Verfälschungen. Der hohe Preis des Jalapenharzes verleitet zu Verfälschungen und findet man als Material hierzu angegeben: Aloëharz, Guajakharz, Harz aus Tolubalsam, Myrrha, Agaricusharz, Schellack, Pech, das Harz aus den Wurzeln anderer Ipomoea-Arten, z. B. *Ipomoea Turpethum* R. Br., hauptsächlich aber das Harz aus Jalapenstengeln, *Stipites Jalapae*, und der stengligen Jalape, welches letztere in der drastischen Wirkung nicht von dem officinellen Harze verschieden sein soll (vergl. Tub. Jalapae). Da viele dieser Harze in Aetzammon löslich sind, so dürfte ein anderer Modus der Prüfung erwünscht sein und zwar der folgende:

Einfacher Prüfungsgang. Um auf kurzem, aber auch sicherem Wege die Reinheit des Jalapenharzes zu konstatiren, bestimme man — 1. mittels weingeistfreien Chloroforms den darin löslichen Theil, welcher nicht über 6 Proc. hinausgehen darf. Das mit Chloroform extrahirte Jalapenharz wird getrocknet, zerrieben und — 2. mit Natriumkarbonatlösung gemischt und geschüttelt. Diese Lösung darf sich im Verlaufe einiger Minuten nicht im Geringsten färben, welche Färbung auf ungenügendes Auswaschen deutet. Gelbe Färbung verräth Aloëharz. — 3. Um nun auf Harze zu prüfen, welche in Chloroform und kalter Natriumkarbonatlösung nicht löslich sind, erhitze man nun das Harz mit der letzteren Lösung zum Aufkochen, was man einige

Male wiederholt. Die Sodalösung muss ungefärbt oder doch fast ungefärbt bleiben. Eine violette Färbung deutet auf Schellack, eine gelbliche, gelbe, grünliche auf Guajakharz, Sennaharz, Gummiguttharz, Koloquintenharz, Kolophon etc. Zu übersehen ist nicht, dass das Harz der stengligen Jalape in der heissen Sodalösung etwas löslich ist, aber die Lösung höchstens blassgelblich färbt. — Mit diesen, genau genommen, nur 2 Proben, lässt sich die Güte des Jalapenharzes konstatiren, denn es ist keine Verfälschung bekannt, welche diesen beiden Proben entgehen könnte. Diesen Prüfungsmodus hatte Hager schon 1872 in seinen „Untersuchungen“ Band II, S. 257, 258 veröffentlicht, er ist also kein neuer.

Anwendung. Jalapenharz, ein starkes Drastikum und Vermifugum, wird als ein die Darmabsonderung anregendes Mittel zu 0,03—0,1 g drei- bis viermal täglich, als Drastikum zu 0,3—0,4—0,6 g in getheilter Dosis, gewöhnlich in Pillen angewendet.

Resorcinum.

Resorcin. Meta-Dioxybenzol. m-Dioxybenzol. Résorcine. Resorcine.

Farblose oder schwach gefärbte Krystalle von kaum merklichem, eigenartigem Geruche und süsslich kratzendem Geschmacke, in etwa 1 Th. Wasser, 0,5 Th. Weingeist, ebenso in Aether, sowie in Glycerin-leicht löslich, in Chloroform und Schwefelkohlenstoff schwer löslich, beim Erwärmen sich vollkommen verflüchtigend. Schmelzpunkt 110 bis 111°.

Die wässrige Lösung (1=20) wird durch Bleiessig weiss gefällt. Erwärmt man vorsichtig 0,05 g Resorcin mit 0,1 g Weinsäure und 10 Tropfen Schwefelsäure, so erhält man eine dunkelkarminrothe Flüssigkeit.

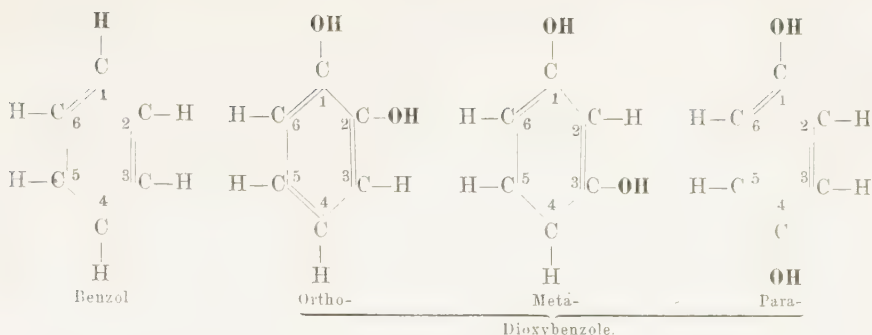
Die wässrige Lösung soll ungefärbt sein, sie soll Lackmuspapier nicht verändern und darf beim Erwärmen Phenolgeruch nicht verbreiten.

Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Geschichtliches. Das Resorcin, Metadioxybenzol, wurde 1864 zuerst von Hlasiwetz und Barth durch Schmelzen von *Ammoniacum*, *Asa foetida*, *Galbanum* und einer Reihe anderer Harze mit Kalihydrat gewonnen und aus diesem Grunde „Resorcin“ (d. i. *Orcinum resinae*) genannt. Später wurde es auch durch Schmelzen von Bromphenol oder Piccolsulfonsäure mit Kalihydrat und, von Kopp 1873, durch trockene Destillation des Brasilienholzextraktes erhalten. Die so gewonnenen Mengen waren jedoch nur geringe, und erst, seit man es von der Benzoldisulfonsäure ausgehend darstellte, ist eine Verwendung in grösseren Quantitäten möglich geworden.

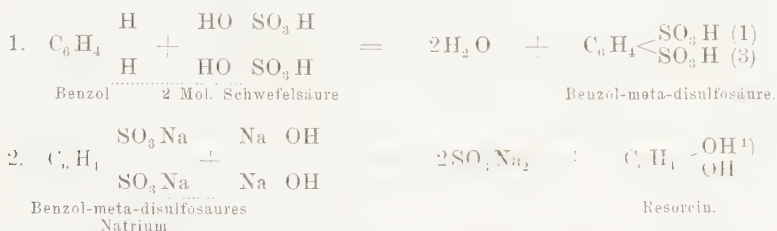
Chemie. Das Resorcin ist seiner chemischen Zusammensetzung nach Metadioxybenzol, d. h. Benzol, in welchem zwei bestimmte Wasserstoffatome durch zwei Hydroxylgruppen ersetzt sind. Theoretisch lassen sich von dem Benzol drei verschiedene (Ortho-, Meta- und Para-) Dioxybenzole ableiten, welche als Brenzcatechin, Resorcin und Hydrochinon unterschieden werden.

Die nachstehenden Formeln zeigen die Beziehungen dieser drei isomeren Dioxybenzole zu einander und zum Benzol.



Das Resorcin ist demnach Metadioxybenzol; man bezeichnet es als solches durch den die Stellung der Hydroxylgruppen angegebenden Ausdruck: $C_6H_4(OH)_2(1:3)$.

Die technische Darstellung beruht auf der Thatsache, dass die in den Benzolkern eingeführten Sulforeste (SO_3H) beim Schmelzen mit ätzenden Alkalien in Hydroxylgruppen (OH) übergehen (siehe Band I, S. 65.) Man stellt also aus Benzol und Schwefelsäure zunächst Benzolmetadisulfosäure $C_6H_4(SO_3H)_2(1:3)$ dar und verwandelt diese durch Schmelzen mit Aetznatron in Resorcinatrium, aus dessen Lösung durch Salzsäure das Resorcin in Freiheit gesetzt und durch Aether ausgezogen wird.



Darstellung. (Nach Bindschedler und Busch). In einem gusseisernen, mit Rührwerk versehenen Apparat werden 90 kg rauchender Schwefelsäure von 80° B. mit 24 kg reinem Benzol allmählich versetzt und dann einige Stunden gelinde, schliesslich auf 275° C. erhitzt, bei welcher Temperatur fast die Gesamtmenge des Benzols in Benzolmetadisulfosäure verwandelt wird. Nach dem Erkalten giesst man die Reaktionsmasse in 2000 Liter Wasser, erhitzt die Lösung zum Kochen, neutralisirt mit Kalkmilch und entfernt den Gips durch eine Filterpresse. Die Lösung, welche benzolmetadisulfosaures Calcium $C_6H_4(SO_3)_2Ca(1:3)$ enthält, wird nun mit der berechneten Menge Soda versetzt, der ausgefallene kohlen saure Kalk durch eine Filterpresse entfernt und das nunmehr benzolmetadisulfosaures Natrium $C_6H_4(SO_3Na)_2(1:3)$ enthaltende Filtrat zur Trockene verdampft. Von diesem Produkt werden 60 kg in einem gusseisernen Kessel mit 150 kg Aetznatron 8–9 Stunden bei 270° verschmolzen. Die erkaltete Schmelze, welche Resorcinatrium $C_6H_4(ONa)_2(1:3)$ enthält, löst man in 500 Liter kochenden Wassers, fügt Salzsäure hinzu und vertreibt die schweflige Säure durch anhaltendes Kochen. Nach dem Erkalten wird von etwas theeriger Masse abfiltrirt und das Filtrat in Extraktionsapparaten wiederholt mit Aether ausgezogen. Nach dem Vertreiben des Aethers werden die letzten Theile von Aether und Wasser durch Erhitzen auf 275° entfernt und wird so das käufliche Produkt erhalten, welches noch Phenol und theerartige Substanzen einschliesst. Durch einmalige Destillation und Umkrystallisiren aus Wasser oder Benzol, noch besser durch Sublimation, kann es in reinem Zustande erhalten werden.

¹⁾ In der Praxis entsteht wegen der Anwendung eines Ueberschusses von Natronhydrat natürlich Resorcinatrium $C_6H_4(ONa)_2$.

Eigenschaften. Das reine Resorcin bildet farblose, tafel- oder säulenförmige Krystalle von kaum merklichem (urinösem) Geruch und unangenehm süßlich kratzendem Geschmack. — Es löst sich in etwa 1 Th. Wasser zu einer farblosen, gegen Lackmus neutralen Flüssigkeit, es löst sich ferner in 0,5 Th. Weingeist, ebenso in Aether und in Glycerin, dagegen ist es nur schwer bezw. sehr schwer löslich in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Benzol. Es schmilzt in reinem Zustande bei 118°, siedet bei 276°, verflüchtigt sich jedoch schon bei niedrigerer Temperatur ziemlich erheblich und verbrennt, entzündet, leicht und ohne einen Rückstand zu hinterlassen.

Das Resorcin ist eine Substanz, welche ausserordentlich zur Farbstoffbildung neigt, weshalb man ohne Schwierigkeiten einige Dutzend Farbreaktionen für dasselbe aufstellen könnte.

Ausserdem ist beachtenswerth, dass alle alkalischen Resorcinlösungen (vergl. auch Pyrogallol) Sauerstoff mit Leichtigkeit z. B. aus der Luft aufnehmen, wobei sie verschiedene Färbungen annehmen. Ammoniakalische Silbernitratlösung wird durch Resorcin sehr bald reducirt, in der Regel unter hübscher Spiegelbildung.

Die wässrige Lösung des Resorcins wird durch neutrales Bleiacetat nicht, dagegen durch Bleiessig weiss gefällt (Brenzcatechin wird von neutralem Bleiacetat gefällt). — Durch Eisenchloridlösung wird sie dunkelviolet und blau gefärbt. Durch Bromwasser entsteht eine Abscheidung nadelförmiger Krystalle von Tribromresorcin $C_6HBr_3(OH)_2$.

Erhitzt man 0,1 g Resorcin und 0,1 g Zucker mit concentrirter Salzsäure, so erhält man eine hübsche rothe Färbung, welche durch Verdünnen mit Wasser blasser wird und durch Natronlauge in Gelb umschlägt. — Erhitzt man 0,05 g Resorcin mit 0,1 g Weinsäure und 10 Tropfen Schwefelsäure vorsichtig bis zur beginnenden Gasentwicklung, so erhält man eine karminrothe dickliche Flüssigkeit, welche auf Zusatz von Wasser sich in diesem zu einer gelblichen Flüssigkeit löst. — Beim Erhitzen mit Chloralhydrat und etwas Chlorzink erhält man eine ähnliche rothe Masse. — Schmilzt man Resorcin mit Natriumnitrit vorsichtig zusammen, so erhält man eine dunkle Schmelze — Laemoïd —, welche sich mit blauer Färbung in Wasser löst und mit Säuren und Alkalien die gleichen Farbenwandlungen wie Lackmus zeigt.

Zum Nachweis sehr kleiner Mengen Resorcin fügt man zu den ätherischen Lösungen einige Tropfen einer mit Salpetrigsäure gesättigten Salpetersäure. Nach 24 Stunden sammelt man das ausgeschiedene Diazoresorcin, welches sich in wässrigem Ammoniak mit blauer Farbe löst.

Prüfung. Für die Reinheit des Resorcins ist folgendes maassgebend: Es sei ungefärbt und schmelze bei etwa 118°. — Die wässrige Lösung 1 = 2 sei farblos, röthe blaues Lackmuspapier nur sehr schwach und entwickle beim Erwärmen keinen Phenolgeruch. Das Arzneibuch fordert, da es eine schwache Färbung des Präparates, sowie den Schmelzpunkt 110–111° zulässt, kein ganz reines Resorcin, andererseits stellt es die kaum zu befriedigende Forderung, dass die wässrige Lösung neutral sein soll.

Aufbewahrung. Vor Licht geschützt, da auch völlig farbloses Resorcin unter dem Einfluss von Luft und Licht und namentlich der ammoniakhaltigen Atmosphäre allmählich eine röthliche Färbung annimmt.

Anwendung. In seiner Wirkung steht das Resorcin der Karbolsäure nahe, doch ist es nicht so toxisch wie diese. Man benutzt es äusserlich in concentrirter Lösung zu schmerzlosen Aetzungen, in Form von Salben bei Hautkrankheiten, bei der Wundbehandlung in Form von Lösungen, Watte, Gaze. Auf der Haut entstandene braune Flecken können durch Reiben mit Citronensaftlösung entfernt werden. Innerlich an selten als antifermentatives Mittel bei Magenkatarrhen und falschen Gährungen im Magen.

Ausgeschieden wird das Resorcin zum Theil als solches, zum Theil als Aetherschwefelsäure; der Urin nimmt nach dem Gebrauche dunkle Färbung an oder er färbt sich doch beim Stehen an der Luft dunkel. In der Technik dient Resorcin zur Darstellung zahlreicher Farbstoffe, namentlich des Fluoresceins, der Eosine u. s. w.

Rhizoma Calami.

Kalmuswurzel. *Radix Calami aromatici. Rhizoma Acori. Racine d'acore (vrai). Acorus-root. Sweet-flag-root.*

Der von Wurzeln, Blattscheiden und Stengeln befreite, nicht geschälte, bis 2 dm lange Wurzelstock des *Acorus Calamus*. Er ist oberseits durch Blattnarben in dreieckige graue Felder getheilt, welche mit den braunen Stammstücken abwechseln; unterseits erheben sich die in Zickzacklinien geordneten, dunkelbraunen, scharfrandigen Wurzelnarben nur wenig aus der braunen, längsrunzeligen Rinde. Auf dem ellip-tischen, durchschnittlich 1,5 cm breiten, bräunlichen Querschnitte erscheint das innere, gefässbündelreiche Gewebe durch eine bräunliche Linie von der äusseren, meist dunkleren Schicht geschieden, deren Breite geringer ist, als der Durchmesser jenes inneren Gewebes.

Kalmuswurzel hat ein eigenthümliches Aroma und einen zugleich bitteren Geschmack.

Geschichtliches. Die Verwendung des Kalmus ist eine sehr alte, ist aber im Abendlande vor Plinius nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Ursprünglich wurde wohl ausschliesslich indischer Kalmus benutzt, und es scheint erst mit der weiteren Verbreitung der Pflanze im Westen auch hier gewachsener angewendet worden zu sein, doch ist deutscher Kalmus wohl vor der Mitte des 17. Jahrhunderts in Apotheken nicht in Gebrauch genommen.

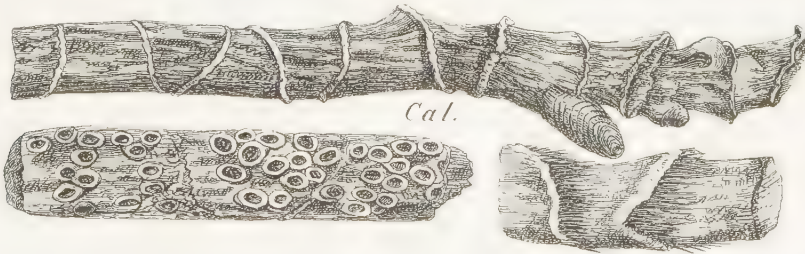


Fig. 137. Stücke des Rhizoma Calami. Natürliche Grösse.

Abstammung. *Acorus Calamus* L., Familie der Araceae, Abtheilung der Potthoideae-Acoreae. Die oft mehr als 50 cm lange und mehr als fingerdicke Grundachse treibt viele Laubblattbüschel, die sich aus reitenden, schwertförmigen, lang zugespitzten Blättern zusammensetzen. Jedes Blatt beginnt mit einer langen, spitzwinkelig längsgefalteten Scheide, die die Scheiden der jungen Blätter umfasst und sich nach oben in die parallelnervige Spreite fortsetzt. Blüht bei uns selten. Blühende Pflanze mit dreikantigem Schaft, der nach oben in die den Laubblättern ähnliche Spatha ausgeht, in der sich unten schief der fingerlange, kegelförmige Kolben befindet. Blüten dreizählig mit freiem Perigon und introrsen Staubbeuteln. Verbreitet auf der nördlichen Hemisphäre, im subarktischen mitteleuropäischen, ostsibirischen Gebiet, im extratropischen und tropischen Ostasien, Ostindien, auf der Insel Bourbon und im atlantischen Nordamerika. Die häufig zu findende Angabe, dass der ursprünglich in Asien heimische Kalmus durch Menschen nach Westen verbreitet wurde, wird bestritten, da er sich vielfach von menschlichen Wohnungen weit entfernt findet; freilich reift er bei uns keine Früchte, sondern pflanzt sich nur durch Verzweigung der Rhizome fort. Zum arznei-lichen Gebrauch bei Danzig, Stettin und Liebenwerda angebaut.

Beschreibung. Das bis 25 cm lange Rhizom ist etwas platt gedrückt, bis über 3 cm breit, wenig gebogen. Auf der Unterseite lässt es an den ausgewachsenen Theilen die Stammglieder deutlich erkennen. Jedes derselben entsendet nach rechts und links ein Blatt, und unterhalb derselben die 3 mm dicken Wurzeln, deren Narben, wenn sie abgetrennt sind, längs des Wurzelstockes in mehr oder weniger deutlicher Zickzacklinie liegen. Die Verzweigung des Rhizoms erfolgt abwechselnd nach links und nach rechts. (Fig. 135.)

Der Querschnitt bildet eine nach unten mehr gewölbte Ellipse, deren weisses oder röthliches Gewebe durch die bräunliche Endodermis in einen gefässreichen inneren Cylinder und den von der Epidermis bedeckten äusseren Theil (die sogenannte Rinde) getheilt ist. Er ist deutlich porös. (Fig. 138.)

Die Hauptmasse des Rhizoms besteht aus Parenchym mit nach aussen kleiner werdenden, sehr grossen Intercellularräumen. Einzelne Zellen enthalten ätherisches Oel,

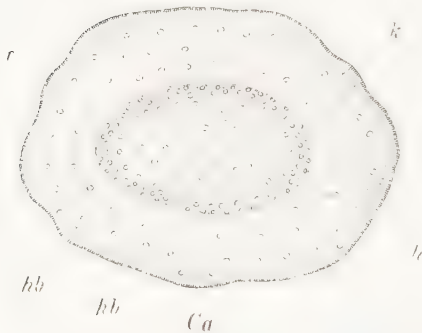


Fig. 138. Lupenbild des Querschnittes durch Rhizoma Calami. r Rinde. k Endodermis. h Holz. hb Gefässbündel.

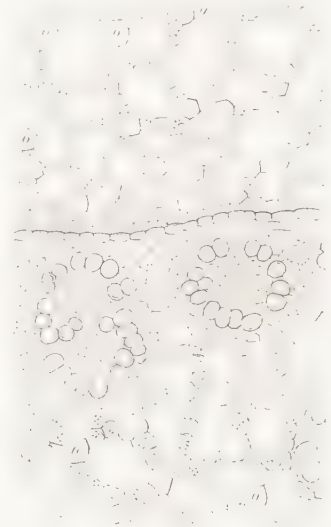


Fig. 139. Querschnitt durch Rhizoma Calami, durch den innern Theil der Rinde, die Endodermis und 2 Gefässbündel. o Oelzellen. (Nach Flückiger-Tschirch.)

das in der geschälten Waare bald verharzt. Sie sind in der Rinde besonders zahlreich vorhanden. Die Rinde enthält nach aussen Gruppen von Bastzellen mit wenigen Gefässen, weiter nach innen; ebenfalls von Bastzellen umgeben, kollaterale Gefässbündel. Den Bastzellen sind Oxalatzellen mit Einzelkrystallen angelagert. In den Gefässbündeln innerhalb der Endodermis umschliessen die Gefässe als ein unterbrochener Ring den sehr zarten Siebtheil (koncentrische Bündel). Das Gefässbündel der Wurzel ist heptarch, d. h. es ist ein radiales und besteht aus je 7 abwechselnden Xylem- und Phloemtheilen. Danach eignet sich der Kalmus vortreflich, verschiedene Arten der Gefässbündel kennen zu lernen. Die Parenchymzellen enthalten Stärkemehl und Gerbstoff. (Fig. 139.)

Der Kalmus kommt geschält und ungeschält in den Handel, das Arzneibuch schreibt die letztere, weil öftere Waare vor. Der Geschmack ist bitter und wie der Geruch stark gewürzhaft.

Bestandtheile. Der pharmaceutisch wichtigste Bestandtheil ist das ätherische Oel, von dem deutsche trockne Waare bis 3,5 Proc., japanische 5 Proc. liefert; beide Oele sind nach Schimmel & Co. nicht identisch. Thoms stellte aus der Droge Acorin $C_{20}H_{30}O_6$ und das krystallisirende Alkaloid Kalamidin dar, welches letztere Monomethylamin ist. Als weiterer Bestandtheil wurde von Kunz Cholin nachgewiesen.

Verwechselungen. Früher fand als *Radix Acori vulgaris* s. *palustris* das Rhizom von *Iris Pseudacorus* L. Verwendung, welches auch hin und wieder noch jetzt mitgesammelt wird. Dasselbe schrumpft stark beim Trocknen, schmeckt nicht aromatisch, sondern adstringirend.

Einsammlung und Aufbewahrung. Die Droge wird im Frühjahr vor Beginn oder im Herbst nach Schluss der Vegetationsperiode gesammelt, gewaschen und vorsichtig getrocknet. 3—4 Th. geben 1 Th. frische. Sie behält beim Aufbewahren lange ihren Geschmack und Geruch. Man hält sie geschnitten, grob und fein gepulvert vorrätig. Das Pulver bewahrt man in Gefässen aus Glas, das geschnittene Rhizom in Blechgefässen. Die getrocknete Wurzel zieht Feuchtigkeit an, die Aufbewahrungsgefässe sind also dicht verschlossen zu halten. Da das Kalmusrhizom flüchtiges Oel enthält, so ist dasselbe in jeder Form auch vor dem Einflusse des Tages- und Sonnenlichtes zu schützen.

Anwendung. Als höchst kräftiges, aromatisches Stomachikum, Tonikum und Stimulans innerlich und äusserlich.

Rhizoma Filicis.

Farnwurzel. Wurmfarne. Johanniskraut. Teufelsklaus. Farnkrautmännlein.
Racine ou rhizome de fougère mâle. Root of fern male. Male fern rhizome.

Der ungeschälte Stamm sammt Blattresten des *Aspidium Filix mas*, befreit von den Wurzeln und Spreuschuppen. Im Spätjahre zu sammeln. Die kantigen, gekrümmten, einige cm langen und ungefähr 1 cm dicken Blattbasen zeigen auf dem Querbruche in dem grünlichen, mehligen Gewebe ungefähr 8 scharf umschriebene Gefässbündel: eine wenig grössere Zahl bietet der Stamm selbst dar. Farnwurzel ist von süsslichem und kratzendem, etwas herbem Geschmacke ohne erheblichen Geruch.

Der Vorrath an Farnwurzel muss jedes Jahr erneuert werden.

Geschichtliches. Dioscorides, Galen, Virgil, Plinius erwähnen Filix. Avicenna (11. Jahrh.) gab bereits die wurmtreibende Wirkung an. Durch das ganze Mittelalter scheint die Droge Anwendung gefunden zu haben, gerieth aber dann in Vergessenheit, bis Apotheker Mathieu 1741 sie als Geheimmittel anwandte, worauf die Vorschrift von Friedrich dem Grossen angekauft und veröffentlicht wurde.

Abstammung. *Aspidium filix mas* Swartz, der Wurmfarne, Klasse der Filices, Familie der Polypodiaceae, Abth. der Aspidieae, ist durch ganz Nordeuropa und Nordasien bis Ostindien und Java herab verbreitet. Ebenso in Algerien. In Südamerika, Peru, Mittelamerika und Mexico ist die Pflanze ebenfalls gefunden.

Handelswaare. Die Droge des Handels muss, dem Arzneibuch entsprechend, befreit von den Wurzeln, den abgestorbenen Blattresten, sowie von Spreuschuppen verlangt werden. Dass die älteren Blattbasen entfernt sein müssen, ergibt sich aus der Forderung des grünen Bruches, welchen jene nicht besitzen.

Geschälte Waare darf nicht gekauft werden, da diese leichter braun wird.

Eine gute Waare hat grünen Bruch, braunbrechende ist zu alt und muss zurückgewiesen werden.

Die beste Sammelzeit ist der Spätherbst, da dann die in Aether löslichen Stoffe am reichlichsten vertreten sind.

Man erhält im Handel meist die Blattstielbasen getrennt vom Rhizom, oft

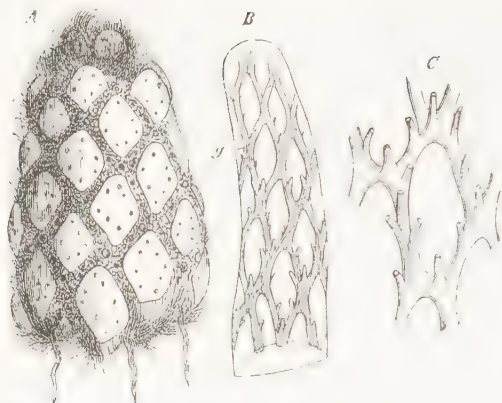


Fig. 140. A Vorderes Ende des Rhizoms, in den hellen Feldern die Austrittsstellen der Gefäßbündel in die Blatthasen. B gefaultes Stammstück, die Stränge g zeigend. C Strangstück stärker vergrößert. (Nach Sachs.)

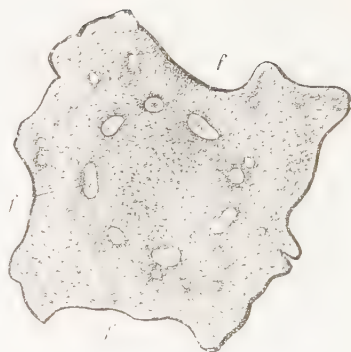


Fig. 141. Querschnitt durch Rhiz. Filicis. f Gefassstränge. (Lupenbild.)

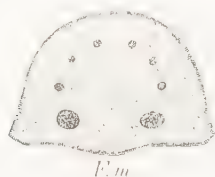


Fig. 142. Querschnitt einer Wedelbasis. (Lupenbild.)

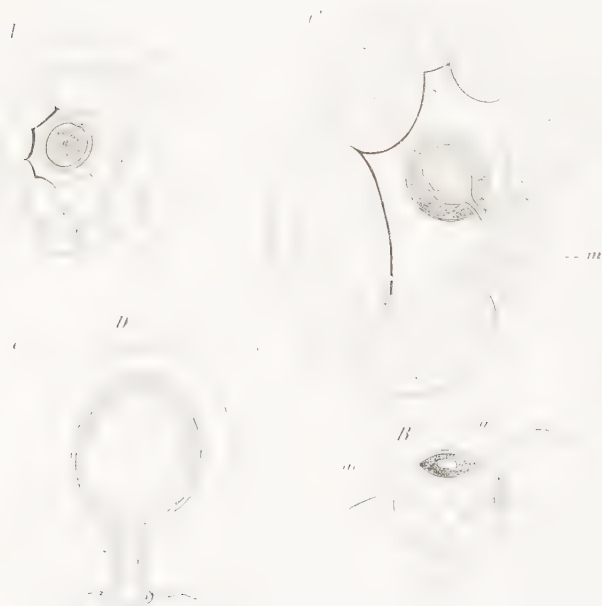


Fig. 143. Drüsen im Gewebe des Rhiz. Filicis. A Interzellularraum, von oben eine Drüse zeigend. B Wandzelle m, aus der die Drüse g hervorsticht. C Drüse mit grünem Ueberzug. D der Ueberzug weg gelöst. (Nach Flückiger-Tschirch.)

auch nur die ersteren allein. Da Rhizom und Blattstielbasen gleichwerthig und beide officinell sind, ist gegen eine solche Trennung nichts einzuwenden.

Beschreibung. *Aspidium filix mas* hat unter unseren einheimischen Farnen das grösste Rhizom, da dasselbe bis 30 cm Länge erreicht. Seine Dicke beträgt etwa 2 cm. Auf dem ausdauernden Rhizom, welches wagerecht oder etwas schräg im Boden liegt, sitzen zahlreiche Reste abgestorbener Blattstiele, sowie am oberen Ende ein Büschel junger Blätter. Die Reste der abgestorbenen Blätter, die Blattstielbasen, besonders die Basaltheile der lebenden Blätter sind von gelbbraunen, glänzenden Spreuschuppen, flächenartig entwickelten Trichomen, besetzt, wie sie den Farnen überhaupt eigen sind. Die Unterseite des Rhizoms zeigt zahlreiche dünne Wurzeln. Der ganze Wurzelstock mit den dicht daran gedrückten Blattstielbasen erscheint dann wesentlich dicker, bis 6 cm im Durchmesser. Der Wurzelstock selbst, anfangs cylindrisch, ist durch die dicht anliegenden Blattstielbasen verschiedenartig eingedrückt und erscheint dadurch auf dem Querschnitt unregelmässig. (Fig. 141.)

Die diesem Rhizom entspringenden Wedel sind zweifach gefiedert, im Umriss elliptisch länglich, von der Mitte aus nach dem Grunde und der Spitze an Breite abnehmend. Die einzelnen, unter sich verbundenen Fiederchen zeichnen sich besonders durch ihre längliche Form, mit nicht zugespitztem, sondern abgerundetem Ende, und eingeschnitten gesägten Rand aus.

Der Blattstiel selbst ist nicht stielrund, sondern zweiseitig schwach gekielt, eine Seite oft weniger gewölbt als die andere. Die Blattstielbasen zeigen regelmässig 7—10, meist 8, und das Rhizom selbst 10—12 grössere, in einen Kreis gestellte Gefässbündel, und ausserhalb derselben noch eine ziemliche Anzahl kleiner Bündel. Die Zahl dieser Bündel, besonders in den Blattbasen, ist zur Feststellung der Echtheit das beste Mittel (siehe Verwechslungen). (Fig. 141 und 142.)

Auf dem Querschnitt zeigt das Rhizom ein amyllumhaltiges, mit Lücken durchsetztes Parenchym, in dem die concentrischen Gefässbündel liegen. In den Bündeln ist der Gefässtheil vom Siebtheil umschlossen und das ganze Bündel vom Grundgewebe durch eine Endodermis getrennt. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man besonders nach Behandeln der Schnitte mit Kalilauge kopfartige Ausstülpungen der Parenchymzellen (Drüsen), in jene Lücken hineinragend, welche in der Membran, innerhalb der Cuticula, ein grünes Harz, die wirksame Substanz, absondern. Bei reichlicher Sekretion wird die Cuticula gesprengt, und das Sekret füllt den Interzellularraum aus. (Fig. 143.) Der Querschnitt durch die Wedelbasen ist dem des Stammes im Ganzen ähnlich, nur ist die Zahl der Gefässbündel, wie angegeben, geringer. Sie bilden im Rhizom im Längsverlauf ein rohrförmiges Flechtwerk mit grossen rautenförmigen Maschen, welche die Ansätze der Aeste für die Wedelbasen als Vorsprünge zeigen. (Fig. 140.)

Die vom Arzneibuch gegebene Beschreibung ist kurz und zutreffend, nur hätte der Ausdruck Stamm wohl besser durch Rhizom ersetzt werden müssen, und statt Blattresten wäre Blattstielreste wohl richtiger gewesen.

Nach dem Wortlaut des Arzneibuches wird dieselbe Sache einmal mit Blattrest, das andere Mal mit Blattbase bezeichnet.

Ebenso wird der einzig richtige Ausdruck Rhizom einmal mit Stamm, das andere Mal, um dem Deutschen sein Recht zu geben, als „Farnwurzel“ bezeichnet, obgleich der „Stamm“ von „Wurzeln“ frei sein soll.

Verwechslungen. Da *Aspidium filix mas* mit anderen Farnen untermischt wächst und auch das Laub leicht zu verwechseln ist, so sind fremde Farnrhizome unter der Droge nicht ausgeschlossen. Diese lässt sich jedoch durch die 7—10 Gefässbündel der Blattstielbasen und durch die schwach gekielte Form derselben leicht erkennen.

Zu den Verwechslungen gehören:

1. *Aspidium spinulosum* Sw. Die Wedelbasen halbstielrund mit nur 5 Gefässbündeln.
2. *Aspidium oreopteris* Swartz. Wedelbasen nur 5 Gefässbündel.

3. *Asplenium filix femina* Bernh. Wedelbasen von fast dreieckigem Querschnitt mit 2 bandförmigen Gefässbündeln.
4. *Aspidium aculeatum* Döll. Wedelbasen mit 5—6 Gefässbündeln, zwei davon grösser an der Innenseite liegend.
5. *Aspidium montanum* Vogl. Nur 2 Gefässbündel in den Wedelbasen.

Ausserdem ist, wie schon gesagt, das Rhizom von *Aspidium filix mas* viel grösser wie die genannten.

Bestandtheile. Das Rhizom giebt an Aether etwa 12 Proc. ab.

Die wirksamen Bestandtheile sind in erster Linie Filixsäure von Luck, eine krystallisirende Substanz $C_{14}H_{11}O_5$. Sie scheidet sich in unreinem Zustande aus dem ätherischen Extrakt leicht aus.

Der fettige Bestandtheil, aus Glycerinäthern der Filosmylsäure und Filixolin-säure bestehend, dürfte gleichfalls wirksam sein. Er beträgt 5—6 Proc.

Daneben sind 10 Proc. Filixgerbsäure, welche sich in Filixroth und Zuckerspalte und dadurch das Braunwerden der Droge bedingt, sowie ätherisches Oel, Aspidin, Aspidol, Harz, Stärke, Bitterstoff, vorhanden. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt etwa 14 Proc. Asche 2—3 Proc. Vergl. auch Bard I. S. 665.

Präparation und Aufbewahrung. Da die Droge sehr leicht ihre Wirkung verliert und nicht über ein Jahr aufbewahrt werden darf, thut man am besten, die frische Droge gleich zu Extrakt zu verarbeiten und dasselbe in kleinen, ganz gefüllten Gefässen aufzubewahren.

Zur Pulverisirung trocknet man bei gelinder Wärme. Das Pulver muss gelbgrün sein und hält sich in kleinen, gut verschlossenen, vor Licht geschützten Flaschen einige Monate.

Das Vorräthighalten des Rhizoms vermeidet man am besten ganz. Wo jedoch das ganze Rhizom vom Volke zu Räucherungen u. s. w. verlangt wird, es also nicht frisch zu sein braucht, da signire man das Aufbewahrungsgefäss dem entsprechend. Man vermeidet dann die Monita der Revisoren.

Die Verarbeitung zu Extrakt ist eigentlich nur da zu empfehlen, wo man in der Lage ist, selbst sammeln zu lassen. Aller im Handel befindlichen Waare, selbst der grün brechenden, ist in Bezug auf Alter und Wirksamkeit nicht zu trauen.

Die Klagen der Aerzte über die unsichere Wirkung des Extractum Filicis haben ihre völlige Berechtigung, wenn das Rhizom des Handels benutzt wurde. Es unterliegt auch keinem Zweifel, dass das Extrakt selbst mit der Zeit an Wirksamkeit verliert. Nur diejenigen Apotheker sind im Stande, gutes Extrakt zu liefern, welche es aus selbst gegrabener Wurzel darstellen, und solchen Absatz haben, dass nie grössere Mengen auf Lager bleiben.

Der Apotheker thut daher am besten, von solchen Kollegen, und zwar erst bei jedesmaliger Verordnung zu beziehen, welche sich verpflichten, nur frisches Extrakt zu liefern. Dasselbe gilt von den im Handel befindlichen Kapseln. Es ist falsch, eine grössere Anzahl Schachteln dieses zweckmässigen Präparates vorräthig zu halten, denn bei der doch immerhin seltenen Anwendung liegen diese Kapseln monatelang da, nachdem sie schon unbestimmte Zeit beim Fabrikanten gelegen haben können.

Es giebt manche Aerzte, die gegen ihr eigenes Gefühl sich gezwungen sehen, diese Kapseln für jeden einzelnen Fall aus Fabriken kommen zu lassen, weil die abgelagerten der Apotheken versagen, jene aber besser wirken.

Rhizoma Galangae.

Galgantwurzel. Gelbenwurzel. Fieberwurzel. Galangal. Galanga.

Rothbraune, cylindrische Stücke des derbholzigen Wurzelstockes der *Alpinia officinarum*. Knieförmige, bis 7 cm lange, oft knollig bis zur Dicke von 2 cm anschwellende Glieder, welche, in 2—4 rauhfaserigen Schnittflächen endigend, seltener Stengelreste tragen; die ringsum laufenden Blattnarben sind hell gefranst. Der Querschnitt zeigt einen dunkleren, gefässreichen Kreis, welcher durch eine feine Endodermis von dem äusseren Gewebe getrennt ist; der Durchmesser des inneren Kreises ist geringer als die Breite des äusseren Theiles des Querschnittes, in welchem gleichfalls Gefässbündel eingestreut sind.

Galgantwurzel hat einen sehr gewürzhaften Geruch und Geschmack.

Geschichtliches. Der Name „Galang“ soll aus dem chinesischen Liang-Kiang = feiner Ingwer entstanden sein. Die Droge ist in Deutschland schon früh (8. Jahrh.) bekannt geworden und wurde sehr allgemein benutzt.

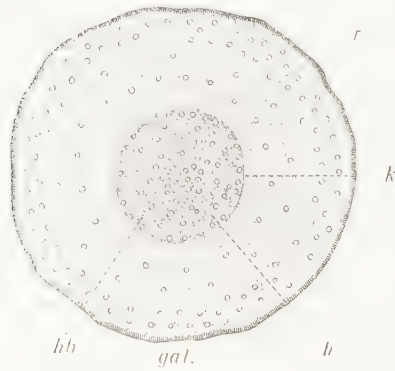
Abstammung. *Alpinia officinarum* Hance, Familie der Zingiberaceae, Abth. der Zingibereae, vom Habitus des Ingwer, ist heimisch auf der Insel Hainan, wird daselbst, sowie auf der Halbinsel Lui tseu und in Siam kultivirt. Die von kultivirten Pflanzen gezogene Droge wird bevorzugt. Hauptstapelplatz ist Hoichow auf Hainan, daneben kommen noch Hankow und Shanghai in Betracht. (Fig. 144.)

Beschreibung. Die Droge gelangt in bis 7 cm langen und bis 2 cm dicken, oft knieförmig gebogenen rothbraunen Stücken zu uns, die an den Enden durch das Trocknen etwas aufgetrieben sind. Sonst sind sie cylindrisch, längstreifig, durch Blattnarben geringelt, die Wurzeln abgeschnitten. Geruch und Geschmack sind scharf aromatisch. Arthur Meyer nimmt an, dass sich die Seitensprossen des Rhizoms ungleich stärker entwickeln, was bei den Verzweigungen weiterer Ordnung sich wiederholt. Dazu kommt eine Drehung der Achse, der zufolge die Mediane der Blätter von Seitensprossen oft in rechtwinkelige Stellung zur Mediane des Muttersprosses gelangt.

Den Querschnitt sieht man durch die dunkle Endodermis getheilt. In dem äusseren Theile spärlicher, in dem inneren reichlicher, zeigen sich auf dunklerem Grunde helle Gefässbündel und braunrothe Harzpunkte. (Fig. 145.)

Die Gefässbündel enthalten eine geringe Anzahl grosser Netz- resp. Treppengefässe und sind von einer Scheide verdickter Fasern umgeben. Die Endodermis besteht aus derbwandigen, tangential gestreckten Zellen, unmittelbar an sie stösst ein Ring kleiner Gefässbündel, deren Faserscheiden einander berühren. Es sind zweierlei Sekretbehälter vorhanden, erstens solche mit tiefbraunem Inhalt, der sich mit Fe_2Cl_6 intensiv schwarz färbt und solche mit grünlich-gelbem Inhalt, der zuweilen aus einem Aggregat kleiner Krystallnadeln zu bestehen scheint und sich mit Eisenchlorid nicht färbt (Kämpferid?). Ferner enthält das Parenchym Stärkekörner, die zart geschichtet und von eigenthümlich keulen- oder rübenförmiger Gestalt sind und einen Kern im breiten Ende haben. Ihre Grösse beträgt 0,02—0,05 mm und darüber. Sie sind das am meisten charakteristische Element der Droge. (Fig. 146 u. 147.)

Bestandtheile. Der Geruch der Droge ist durch ein ätherisches Oel (0,5—1,5 Proc. Schimmel & Co.) bedingt; dasselbe von 0,92 spez. Gewicht enthält Cineol, ausserdem fand Brandes darin eine von ihm Kämpferid genannte Substanz zu 0,12—0,14 Proc., die Jahns in Kämpferid $\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$, Galangin $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_5$ und Alpinin

Fig. 144. *Alpinia officinarum* Hance. (Nach Koehler.)Fig. 145. Querschnitt durch Rhiz. Galangae. (Lupenbild.)
h Holz. hb Gefäßbündel. k Endodermis. r Rinde.

$C_{17}H_{12}O_6$ zerlegte. Nach Tresh enthält die Droge noch andere krystallisirbare Bestandtheile, 3,85 Proc. manganhaltige Asche, 23 Proc. Stärke.

Andere Sorte. Die grosse Galgantwurzel, Rhiz. Galangae majoris, nach Roxburgh von *Alpinia Galanga* Willd. stammend, die grösser, innen mehlig und schmutzig weiss ist, gelangt nur selten in den europäischen Handel

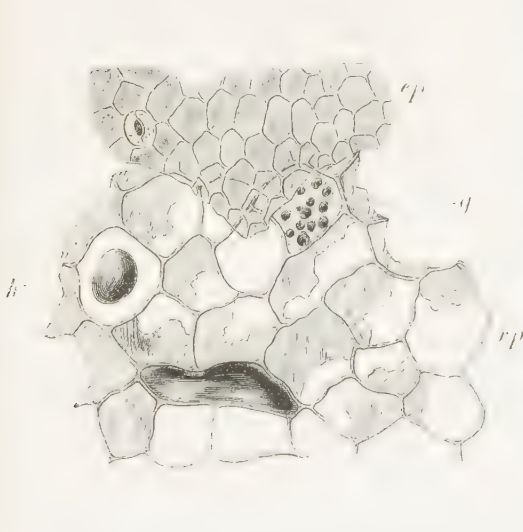


Fig. 146. Rindengewebe des Rhizoma Galangae.
ep Oberhaut. rp braunes Rindenparenchym.
g Gerbstoffkörner. h Oelzelle. 160mal vergr.
(Nach Moeller.)



Fig. 147. Längsschnitt durch Rhizoma Galangae
p Parenchym des Markes. bf Bastfasern. g Theil
eines Holzgefässes. am Starkekörnchen. Vergr. 160.
(Nach Moeller.)

Aufbewahrung. Galgant wird in Speciesform und in geringer Menge als feines Pulver vor Tageslicht geschützt in Blech- oder Glasgefässen vorrätig gehalten.

Anwendung. Galgant ist ein belebendes Aromatikum, Stomachikum, auch schwaches Sialogogum. Man giebt ihn innerlich zu 0,5—1,0—1,5 g einige Male täglich. Er ist Bestandtheil der *Tinctura aromatica*, vieler das Zahnfleisch und die Verdauungswege stärkender Mittel.

Rhizoma Hydrastis.

Hydrastiswurzel. Sceau d'or. Racine orange ou jaune. Yellow puccoon. Golden Seal. Yellow-Root.

Das bewurzelte Rhizom von *Hydrastis canadensis*. Es ist bis 4 cm lang und durchschnittlich gegen 6 mm dick, hin- und hergebogen, wenig verzweigt, mit kurzen, dicken Stengelresten besetzt, längsrunzelig, dicht quer geringelt und stellenweise beinahe knollig verdickt.

Die dünne, braune Korkschicht verdeckt nicht völlig die schön gelbe Farbe des inneren Gewebes; auf der Bruchfläche durch das Rhizom zeigen sich meist 10, von breiten Markstrahlen aus einander gehaltene

Holzbündel, welche ein ansehnliches Mark einschliessen und durch die breite Rinde zusammengehalten werden. Die zahlreichen, spröden, nur 1 mm dicken Wurzeln erreichen oft mehrere cm Länge.

100 Th. Wasser geben mit 1 Th. Hydrastiswurzel einen gelben, ziemlich bitter schmeckenden Auszug; giesst man 2 ccm davon zu 1 ccm Schwefelsäure und lässt tropfenweise Chlorwasser auf die Mischung fliessen, so bildet sich eine dunkelrothe Schicht. Stellt man einen Aufguss aus höchstens 10 Th. Wasser mit 1 Th. Hydrastiswurzel her und vermischt 10 ccm davon mit 1 ccm Salpetersäure, so bilden sich im Laufe eines halben Tages kleine gelbe Krystalle.

Geschichtliches. Einige Aufmerksamkeit hat man der Droge seit etwa 100 Jahren zugewendet, doch diente sie anfänglich nur zur Färberei. In die Medicin ist sie seit 1833 eingeführt. Für Deutschland hat das Arzneibuch die Droge zum ersten Mal aufgenommen.

Abstammung. *Hydrastis canadensis* L., Familie der Ranunculaceae, Abth. der Paeoniae. Stengel bis 30 cm hoch, behaart, mit meist zwei gestielten, handförmig gelappten Blättern. Blütenhülle nur aus 3 hinfalligen, grünlich weissen Blättern bestehend, Frucht eine Sammelfrucht, aus einem Dutzend kleiner safter, 1–2samiger Beeren bestehend. Heimisch in Wäldern des subarktischen und atlantischen Nordamerika, besonders in den Staaten Kentucky, Indiana, West-Virginien und Ohio. (Fig. 148.) Die Pflanze beginnt durch das schonungslose Sammeln stellenweise zu verschwinden, ähnlich wie die Senega.

Beschreibung. Die Rhizome sind bis 4 cm lang, 2–10 mm dick, aussen graubraun, meist durch Ansätze von Verzweigungen warzig gehöckert und ringsum mit den zahlreichen, bis 1 mm dicken, oft etwas heller gefärbten, zerbrechlichen Wurzeln besetzt. Die Rhizome sind meist ein-, selten mehrköpfig mit Stengel- und Blattresten. Das Rhizom ist hart und bricht schwer, die Bruchfläche ist hornartig, oft etwas glänzend.

Mikroskopische Untersuchung: Auf 1 bis 3 Reihen Korkzellen folgt das Parenchym der Rinde und die Siebbündel, die aus Siebröhren und Kambiform bestehen und nur ausnahmsweise obliterirt sind. Durch das Kambium getrennt, schliessen sich den Siebbündeln die Holzbündel an, die im reihenweis angeordneten Holzparenchym ebenfalls im Wesentlichen reihenweis geordnete Gefässe, die meist mit einer gelbbraunen Masse verstopft sind, enthalten. Gegen das Centrum treten Tracheiden und zwar schliesslich in einem umfangreichen, von Gefässen umgebenen Bündel auf. (Fig. 149.) Das Centrum nimmt das starke Mark ein. Bei den Wurzeln ist der Kerncylinder von einer Endodermis eingeschlossen, deren Zellen nur verkorken, wo sie vor Siebbündeln liegen. Das Parenchym und die Siebbündel enthalten Stärke, deren Körner 0,0025 bis 0,005 mm gross, von kugliger Gestalt und ohne erkennbare Schichtung sind.

Bestandtheile. Der Geschmack des Rhizoms ist bitter. Es enthält Berberin $C_{20}H_{17}NO_4$ (5 Proc.), Hydrastin $C_{21}H_{21}NO_6$, löslich in 1,75 Th. Chloroform, 15,79 Th. Benzol, 129 Th. Alkohol, es steht in sehr nahen Beziehungen zum Narkotin, welches methoxylirtes Hydrastin ist. Canadin $C_{21}H_{21}NO_4$ ist Methylberberin + 2 O.

Das Hydrastin ist von einem fluorescirenden Körper begleitet. Kerstein hat in der Droge Phytosterin $C_{29}H_{51}(OH)$ gefunden. Die Asche beträgt aus bei 100° getrocknetem Rhizom 4,48–4,82 Proc. Sie ist reich an Thonerde.

Als Verwechslungen oder Verfälschungen sind Wurzeln von *Serpentaria*, *Cypripedium*, *Senega*, *Collinsonia*, *Jeffersonia*, *Trillium* beobachtet, als „Extra large Golden Seal“ kommt das Rhizom von *Stylophorum diphyllum* Nuttall in den Handel. Alle Verfälschungen etc. sind der Droge wenig ähnlich. Die gepulverte Droge soll mit Curcuma verfälscht werden, was man nachweist, indem man einige Gramm des Pulvers auf Filtrirpapier legt und mit Aether oder Chloroform befeuchtet. Der nach der Beseitigung des Pulvers bleibende Fleck wird mit Aetzkali roth, wenn Curcuma vorhanden ist.



Fig. 148.
Hydrastis canadensis L. Ganze Pflanze. B Blüthe.
 C Blumenblatt. D Staubblatt. E Carpell im
 Längsschnitt. F Same im Längsschnitt.
 (Nach Engler-Prantl.)

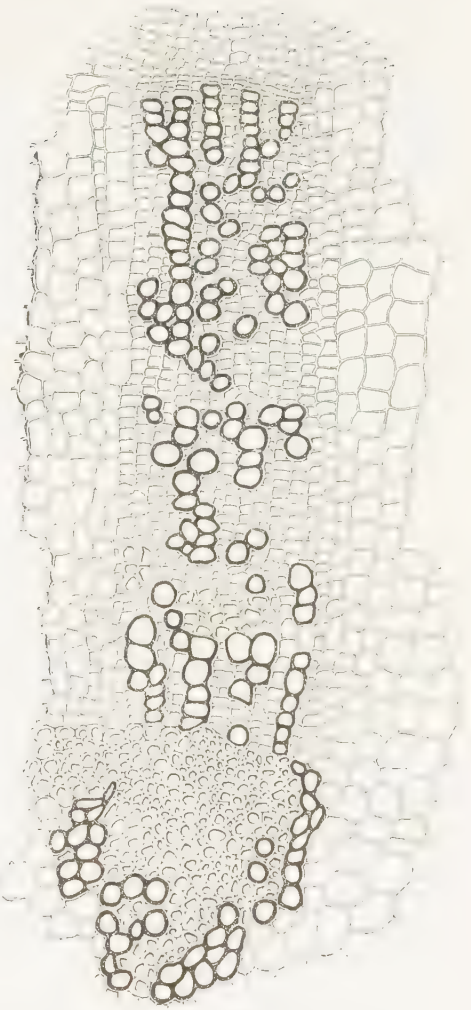


Fig. 149.
 Holzbündel von Rhiz. *Hydrastis*. (100mal vergr.)



Fig. 150. Querschnitt von Rhiz. *Hydrastis* (Lupenbild.)

Die beiden vom Arzneibuch vorgeschriebenen **Prüfungen** bezwecken den Nachweis des Berberins in der Droge. Zur quantitativen Bestimmung des Hydrastins verfährt man nach *Keller* folgendermassen: 25,0 g gepulverte Droge werden mit 125,0 g Aether in einem geräumigen Medicinglase 5–10 Minuten geschüttelt, dann 10,0 g Salmiakgeist (10 Proc.) hinzugegeben, wieder einige Zeit geschüttelt und das während einer halben Stunde öfter wiederholt. Dann setzt man 30,0 g Wasser hinzu, schüttelt wieder um und giesst 100,0 g Aether ab, Diese ätherische Lösung wird so lange mit kleinen Mengen 1proc. Salzsäure (25–10 ccm) ausgeschüttelt, bis eine Probe der wässerigen Flüssigkeit mit Mayer'schem Reagens keine Trübung mehr giebt. Darauf wird die wässerige Flüssigkeit mit Ammoniak alkalisch gemacht und ihr das Alkaloïd durch Ausschütteln mit Aether wieder entzogen. Der Aether wird abdestillirt und der Rückstand getrocknet. Das Hydrastin resultirt dann als gelblich-weisser krystallinischer Rückstand. *Keller* erhielt 2,63 und 2,97 Proc., gegenüber 1,9 Proc., was bisher als höchste Angabe galt.

Anwendung. Hydrastis besitzt die Eigenschaft, die Gefässe, besonders des Unterleibs und der Genitalien, zu verengern und so eine Blutleere zu erzeugen. Es ist auch gegen Verdauungsstörungen, Katarrhe und Gonorrhoe empfohlen. Der wirksame Bestandtheil ist das Hydrastin.

Rhizoma Iridis.

Veilchenwurzel. Violeuwurzel. Iriswurzel. Racine d'Iris de Violette. Orris-root.

Die von Stengeln, Blättern, Wurzeln und der Aussenschicht befreiten Rhizome der *Iris germanica*, *I. pallida* und *I. florentina*. Sie bestehen aus 3 bis 5 durch Einschnürung geschiedenen Jahrestrieben in einfacher Reihenfolge oder gabeliger Verzweigung, abgeschlossen durch die tiefen Stengelnarben. Die bis 15 cm langen und 4 cm dicken Stücke von weisser Farbe sind grob geringelt und unterseits braun punktirt durch die Austrittsstellen der Wurzeln.

Auf dem Querschnitte wird die äussere, nicht über 2 mm breite Zone durch eine feine Endodermis begrenzt, innerhalb welcher das bläulich-gelbliche Gewebe zahlreiche Gefässbündel zeigt.

Die Wurzel hat einen veilchenartigen Geruch sowie einen nicht eben aromatischen, schwach kratzenden Geschmack.

Geschichtliches. Die Verwendung der Irisrhizome, wenn auch mehr zu kosmetischen Zwecken, ist eine recht alte und schon bei Theophrast bezeugte. Für Deutschland wurde ihr Anbau unter dem Namen Gladiolus (Schwertel = Schwertlilie) im Capitulaire de villis Karls d. Gr. anbefohlen.

Abstammung. *Iris germanica* L., Blütenstengel die Blätter überragend, Blüten dunkelviolett, Perigonabschnitte am Grunde gelblich-weiss mit braunvioletten Adern, Bart orangegefärbt; etwas wohlriechend. Blüthenscheide von der Mitte an trockenhäutig. Heimisch im Mittelmeergebiet und in Indien, in Deutschland als Zierpflanze kultivirt und zuweilen verwildert.

Iris pallida Lam., Blütenstengel die Blätter um das Doppelte überragend, Blüten hellviolett, die Abschnitte am Grunde braun geädert, wohlriechend. Blüthenscheiden ganz trockenhäutig. Heimisch von Istrien bis zum Orient.

Iris florentina L. Blüthen weiss, am Grunde der Abschnitte mit braunen Adern, wohlriechend. Blüthenscheiden nur am Rande trockenhäutig. Heimisch von Italien durch die Balkanhalbinsel bis zum schwarzen Meer.

Die beiden zuerst genannten Arten, weniger die dritte, werden bei Pontasiere, östlich von Florenz unter dem Namen „Giaggiolo“ kultivirt und im Herbst ausgegraben. Man bevorzugt 2—3jährige Pflanzen. Das frische Rhizom riecht nicht nach Veilchen und schmeckt kratzend. Der Geruch stellt sich erst bei langsamem Trocknen, zugleich mit Milderung des Geschmacks ein. Man sortirt sie in „scelte“, ausgesuchte und „in sorte“, gewöhnliche Waare, ganze Rhizome gehen unter dem Namen „Frantumi“. Nördlich von Verona wird die Droge ebenfalls gewonnen, wie auch Marokko, Indien und China dieselbe liefern. Die florentinische Waare geht über Livorno, die veronesische über Verona. Neuerdings werden auch Kulturversuche in Kalabrien gemacht.

Beschreibung. Die Droge bildet ziemlich dicke, fleischige, etwas abgeflachte Stücke, die periodische Abschnürungen zeigen, die den verschiedenen Jahrestrieben entsprechen. Auf der Oberseite zeigen diese Abschnitte, auch bei der Handelswaare, die Narben der zweizeilig angeordneten Blätter und die zahlreichen Austrittsstellen der Gefässbündel, auf der Unterseite die Reste der Wurzeln. Nach einigen Jahren treibt das vorderste Glied des Rhizoms einen Blüthenschaft und entwickelt sich dann nicht weiter, an seiner Stelle wachsen 2 am Grunde des Blüthenschaftes befindliche Lateralknospen zu neuen Rhizomabschnitten aus, wodurch die eigenthümliche Verzweigung des Rhizoms entsteht.

Die im Handel befindliche, von der dünnen Korkschicht befreite Droge besteht aus 2—3 Jahrestrieben von zusammen bis 10 cm Länge. Sie ist von weisslicher Farbe, schwer, ziemlich glatt brechend, innen mehlig oder hornartig. Der Querschnitt ist elliptisch oder fast nierenförmig; die bis 2 mm starke Rinde ist nach innen von einer vorzugsweise auf der Unterseite der Wurzel deutlichen Endodermis begrenzt, innerhalb welcher zahlreiche Gefässbündel zu einem Ring zusammentreten, dem centralen Theil der Wurzel fehlen sie ebenfalls nicht sind aber kleiner (Fig. 151). Die Gefässe sind Spiral- und Tüpfelgefässe.

Die Endodermis besteht aus kleinen, wenig charakteristischen Zellen, die kein Amylum enthalten, welches in den Zellen des Parenchyms reichlich vorhanden ist. Die einzelnen Körnchen sind elliptisch, mit deutlicher Schichtenbildung. (Fig. 152.) Ferner enthält das Parenchym einzelne in eine Schleimhülle eingebettete prismatische Krystalle von oxalsaurem Kalk, die bis $\frac{1}{2}$ mm lang werden. (Fig. 153.) Sie entstehen nach Tschirch nicht in den Zellen selbst, sondern in Ausstülpungen der Membran in die Interzellularräume hinein.

Bestandtheile. Den angenehmen Geruch verdankt die Veilchenwurzel dem zu 0,1—0,2 Proc. vorhandenen ätherischen Oel. Dasselbe enthält Myristinsäure und den Methyl ester derselben, Oelsäure und einen Ester derselben, Oelsäurealdehyd und Iron. Letzteres $C_{13}H_{20}O$ ist der Träger des Geruches, es hat ein spez. Gewicht 0,939 bei 20°, ist in Wasser fast unlöslich, aber in Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol und Ligroin leicht löslich. Es ist im ätherischen Oel zu 10—15 Proc. enthalten. — Ferner enthält die Droge ein Glykosid: Iridin $C_{21}H_{26}O_{13}$, das in weissen Nadeln, die bei 208° schmelzen, krystallisirt. Mit verdünnter alkoholischer Schwefelsäure liefert es Traubenzucker und Iridigenin, welches die Eigenschaften eines Phenols zeigt. Mit concentrirter Kalilauge unter Luftabschluss erhitzt, liefert das Iridigenin: Ameisensäure, eine aromatische Oxysäure, Iridinsäure $C_{10}H_{12}O_5$ und ein Phenol, Iretol $C_7H_4O_4$. Die Iridinsäure über ihren Schmelzpunkt erhitzt, spaltet sich in Kohlensäure und ein Phenol Iridol $C_7H_5(OCH_3)_2(OH)$. Endlich enthält die Droge Gerbstoff. In dem Pulver fand E. Dieterich 8,75 Proc. Wasser, 3,35 Proc. Asche.

Aufbewahrung. Man hält die Veilchenwurzel in Form grober Species und als feines Pulver vorrätig. Die Stücke, welche man pulvern will, werden mit einer scharfen Bürste gereinigt, in starke Scheiben geschnitten und an einem nur gelind warmen Orte (25—30° C.) getrocknet. Bei stärkerer Wärme werden sie leicht gelblich und geben dann statt eines weissen, ein gelbliches Pulver, welches verwerflich ist. Das Pulvern geschieht am besten bei trockener Witterung. Als Aufbewahrungsgefässe für das Pulver eignen sich nur gläserne. Gewöhnlich hält man noch folgende Sorten der Droge:

Rhizoma Iridis pro infantibus die längeren, ausgelesenen, besten Stücke, welche man durch Beraspeln geglättet und abgerundet hat. Sie werden den Kindern zum Daraufbeissen, gegeben, um das Hervorbrechen der ersten Zähne zu erleichtern. Um diesem Präparat ein schönes weisses Aussehen zu geben, wird es mit Stärke abgerieben. Man hüte sich vor einem mit Bleiweiss beriebenen. Mit Kreide abgerieben ist es unschädlich. Indessen ist die Verwendung der Veilchenwurzel zu diesem Zweck überhaupt nicht zu empfehlen, da die stärkereichen Rhizome bei dem beständigen Anfeuchten mit Speichel und allmählichem Aufweichen eine höchst unappetitliche Brutstätte von Bakterien und Hefepilzen werden.

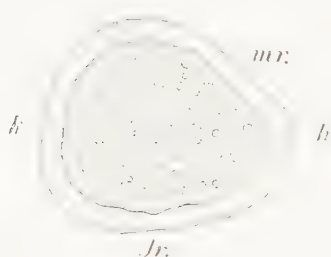


Fig. 151.
Querschnitt durch Rhiz. Iridis.
(Lupenbild.)



Fig. 152.
Starkekörnchen von Rhiz. Iridis.

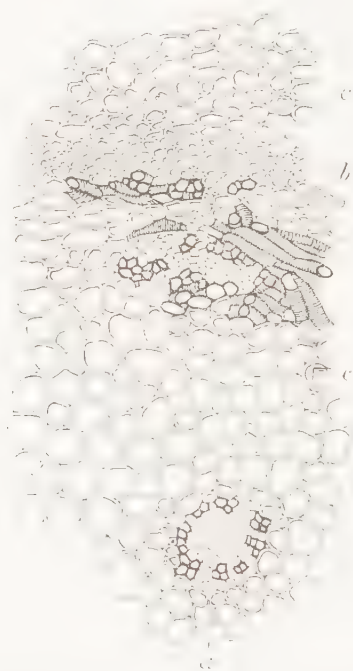


Fig. 153. Querschnitt durch Rhiz. Iridis.
a Gefässbündel. b Endodermis. c Oxalatkrystalle.

Iris-Erbse, *Globuli Iridis* (*Pois d'iris de Paris*), sind erbsengrosse Kügelchen aus der Veilchenwurzel vom Drechsler geformt. Mit einer Tinktur von Mezereumrinde und Kanthariden getränkt, dienen sie als Fontanellerbsen.

Anwendung. Die Veilchenwurzel bildet einen geschmacks- und geruchverbessernden Zusatz zu Zahnpulvern, Wasch- und Streupulvern. In frischem Zustande bewirkt sie Röthung und Entzündung der Haut.

Zur Füllung von Riechkissen eignet sich nur das direkt aus Florenz bezogene Veilchenwurzelpulver.

Jonon, ein Isomeres des Ions, 1893 von Tiemann und Krüger dargestellt. Formel $C_{15}H_{26}O$. Es wird dargestellt, indem man zunächst Citral (s. S. 349) mit Aceton zu Pseudojonon kondensirt und dieses durch Behandeln mit verdünnten Mineralsäuren in Jonon überführt. Es ist Bestandtheil der modernen Veilchenparfüms und kommt in 10procentiger alkoholischer Lösung in den Handel.

Rhizoma Veratri.

Weisse Nieswurzel. Krätzwurzel. Germerwurzel. Radix Veratri albi. Radix Hellebori albi. Racine d'hellebore blanc. Racine de varaïre. White hellebore.

Der dunkelbraune, aufrechte, bis 8 cm lange, bis 25 mm dicke Wurzelstock des *Veratrum album* mit den gelblichen, höchstens 3 dm langen und ungefähr 3 mm dicken Wurzeln. Der Querschnitt des Wurzelstocks zeigt in geringem Abstände von der Oberfläche eine feine, bräunliche, gezackte Endodermis, welche ein derbes, weissliches, stärke-mehlreiches Gewebe einschliesst. Dasselbe ist von zahlreichen, kurzen, unregelmässig verlaufenden Gefässbündeln durchzogen. Wurzelstock und Wurzeln schmecken anhaltend scharf und bitter.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Rhizoma Veratri findet schon bei den Alten als „weisse Nieswurzel“, „*Elleboros*“, Anwendung.

Abstammung und Beschreibung. *Veratrum album* L., Familie der Liliaceae, Abtheilung der Melanthioideae-Veratreae, ist ein perennirendes Kraut mit dickem, walzenförmigem, schieferm Rhizom, welches nach oben einfach bis mehrköpfig, cylindrisch bis stumpf abgestutzt ist. Es ist ringsum mit zahlreichen Wurzeln besetzt und trägt die braunen zerfaserten Reste abgestorbener Blattscheiden des Vorjahres. Der Wurzelstock trägt 10—12 Ringe, von denen jeder dem Zuwachs eines Jahres entspricht. Eine grössere Länge, wie das Arzneibuch angiebt, erreicht das Rhizom nicht, da es unten abfällt, ebenso theilen sich mehrköpfige Rhizome bald durch Wegfaulen der Zwischenlieder.

Der Stengel der Pflanze wird bis 1 m hoch, dick, cylindrisch, hohl, unten von den Blattscheiden bedeckt, untere Blätter elliptisch, stumpf, mit sehr langer Scheide, die oberen Blätter allmählich kurzscheidiger, schmaler und spitzer, zuletzt lanzettlich und in die sitzenden Deckblätter des Blütenstandes übergehend. Blätter am Stengel spiralig gestellt, nicht gegenständig, wie *Gentiana lutea*, mit der die nicht blühende Pflanze leicht verwechselt wird. Perigon innen weiss, aussen an der Basis grünlich, unregelmässig krausgezähnt, am Rande des Grundes beiderseits mit einem drüsigen Streifen, die inneren oblong, die äusseren ei-spatelförmig. Auf Wiesen und an Bachufern der höheren Gebirge Europas und in Nordasien bis Japan. Der Jura und die Schweiz liefern die Hauptmenge der Droge.

Als Varietäten werden unterschieden:

Var. *viridiflorum* Mert. et Koch (*V. Lobelianum* Bernh., *V. album* var. *virescens* Gaud.). Blüten innen und aussen blass-hellgrün. Oft häufiger, wie die Stammform.

Var. *viride* Baker (*V. viride* Aiton), Perigon grünlich, seine Segmente lanzettlich, spitz, schmal. Nordamerika, von Kanada bis Georgien, auch in Asien am Amur. Mit der Stammform durch Zwischenformen, wie *V. californicum* Durand, verbunden. Das Rhizom der 2. Varietät ist in England und Nordamerika officinell.

Beim Sammeln werden die Stengel und die Blätter so weit abgeschnitten, dass noch ein Schopf von Resten der letzteren stehen bleibt, ebenso wurden sonst meist die Wurzeln entfernt (*sine fibrillis*), müssen aber jetzt nach dem Wortlaut des Arzneibuches daran bleiben (*cum fibrillis*). Zuweilen wird das Rhizom gespalten oder quer durchschnitten. Auf dem Querschnitt trennt eine braune Endodermis die schmale weisse Rinde von dem grauen, von Gefäss-

querschnitten gesprenkelten Kern. Spärliche, zu den Wurzeln abzweigende Gefässe liegen auch in der Rinde. Die Gefässe sind spaltenförmig getüpfelt, das Parenchym enthält kleine, zusammengesetzte Stärkekörner.

Die Endodermis besteht aus einer Reihe grob poröser, schwach einseitig verdickter Zellen. Nach Schrenk sind die Zellen bei *V. album* weit stärker verdickt, als bei var. *viride*, bei ersteren hat der Querschnitt die Form eines V, bei letzteren die eines U. In den Wurzeln sind die äusseren Schichten der breiten Rinde durch grosse lysigene Räume aufgelockert, die Zellen der Endodermis sind hufeisenförmig verdickt. Mit konzentrierter Schwefelsäure befeuchtet, färben sich die Schnittflächen der Droge erst gelb, dann roth. Der bei der frischen Droge deutliche Knoblauchgeruch verschwindet beim Trocknen. Der Geschmack ist scharf und anhaltend bitter. Das Pulver reizt zum Niesen. (Fig. 154.)

Bestandtheile. Das Veratrumrhizom enthält eine Anzahl Alkaloide, zu denen Veratrin aber nicht gehört: Jervin $C_{26}H_{37}NO_3$ (Wright und Luff) $C_{11}H_{22}NO_2$ (Pehkschen 1890), Rubijervin $C_{26}H_{43}NO_3$ (Wright und Luff), Pseudojervin $C_{29}H_{43}NO_7$ (Wright und Luff) $-_{29}H_{40}NO_{12}$ (Pehkschen 1890), Veratralbin



Fig. 154. Querschnitt durch eine Nebenwurzel von Rhiz. Veratri. e e Epidermis. m Grundgewebe, nur zum Theil gezeichnet. o Krystallnadeln von Oxalat. k Endodermis. (Nach FlückigerTschirch.)

$C_{28}H_{43}NO_5$ (Wright und Luff), Veratroidin $C_{24}H_{37}NO_7$ (Tobien) $C_{32}H_{53}NO_9$ (Pehkschen 1890). Ferner wurden von Salzberger (1890) noch dargestellt: Protoveratrin $C_{32}H_{51}NO_{11}$ und Protoveratridin $C_{26}H_{45}NO_5$. Die Alkaloide Rubijervin und Veratralbin veranlassen das Niesen. Nach Weppen wird der bittere Geschmack zum Theil durch Veratramarin, ein Glukosid, bedingt. Die ebenfalls von Weppen aufgefundenen Jervasäure erkannte E. Schmidt als mit der Chelidonsäure identisch. Endlich erhielt Flückiger 25 Proc. Harz und eine nicht unerhebliche Menge Zucker. Die genauere Kenntniss der eben genannten Alkaloide lässt noch sehr zu wünschen übrig. Im Allgemeinen wirken die Wurzeln am besten.

Zuweilen ist der Droge das viel kleinere und fast wirkungslose Rhizom von *Veratrum nigrum* L. beigemengt, 1892 tauchte in London als Rhiz. Veratri ein Scitamineenrhizom auf.

Aufbewahrung. Der Standplatz der Nieswurz ist in der Reihe der Arzneistoffe von giftiger Wirkung, der Tabula C. Beim Einfassen und Umfüllen des gepulverten Rhizoms vermeide man möglichst ein Stäuben und vollführe diese

Arbeit mit aller Vorsicht und Ruhe. Beim Pulvern ist die Droge mit Weingeist zu besprengen, und der Arbeiter hat Mund und Nase sorgfältig zu schützen.

Anwendung. Innerlich wird die weisse Nieswurzel kaum noch angewendet. Aeusserlich ist das Pulver in Salbenform ein gegen Krätze wirksames Mittel. Im Handverkauf darf das Pulver wegen seiner giftigen scharfen Wirkung nur mit aller Vorsicht an das Publikum abgegeben werden, welches es zu Salben gegen Krätze und Räude, auch wohl als Brechmittel für Schweine (Dosis 2,0–2,5 g) gebraucht.

Einige Aerzte halten eine Tagesgabe von 0,2 g für die stärkste, welche keine toxische Wirkung zur Folge hat. Tagesgaben über dieses Quantum hinaus solle man möglichst meiden. Ph. Germ. ed. I gab als stärkste Einzelgabe 0,3, als stärkste Tagesgabe 1,2 g an. Es ist ferner ein gewöhnlicher Bestandtheil des Schneeberger Niesepulvers.

Als Gegenmittel gelten concentrirter Kaffeeaufguss, Schleimstoffe, gerbstoffhaltige Mittel, Opium. 2 g des Veratrumrhizoms können den Tod in wenigen Stunden herbeiführen.

Rhizoma Zedoariae.

Zitwerwurzel. Radix Zedoariae. Zédoaire. Zedoary-root.

Querscheiben oder Längsviertel des knolligen Rhizoms der *Curcuma Zedoaria*, erstere bis 4 cm Durchmesser und ungefähr 1 cm Dicke erreichend. Der hellgraue, nicht gelbe Querschnitt bietet ein inneres, durch die Endodermis scharf abgegrenztes, ein wenig eingesunkenes Gewebe dar, welches nur lose mit der äusseren, ungefähr 5 mm breiten Zone zusammenhängt.

Zitwerwurzel hat einen an Kampher erinnernden, zugleich bitteren Geruch und Geschmack.

Geschichtliches. Der Name Zedoaria ist ursprünglich in Indien für die Rhizome verschiedener aromatischer Zingiberaceen gebräuchlich gewesen. Im Abendlande ist Zedoaria mindestens seit dem 8. Jahrhundert bekannt.

Abstammung. *Curcuma Zedoaria* Roscoe, Familie der Zingiberaceae, Abtheilung der Hedychieae. Alle Blätter grundständig, aus kurzem Scheidenstiel eine lanzettliche Spreite mit stark verschälertem Grunde entwickelnd; neben der Mittelrippe derselben mit einem dunkelpurpurnen Längstreifen. Blütenstand seitenständig, bis 30 cm hoch mit stumpfen Scheidenblättern. Die fertilen Deckblätter breit verkehrt eiförmig, am Grunde sackartig erweitert, der Rand gewöhnlich purpurn gesäumt. In ihrer Achsel die Partialinflorescenzen, deren Blüten ein hellgelbes Perigon, hellgelbe Flügel und eine dunkelgelbe Lippe mit breitem ausgerandeten Endappen haben. Die einen Schopf bildenden sterilen Deckblätter sind schön purpurn gefärbt. Wildwachsend nicht bekannt, auf Ceylon kultivirt. (Fig. 155.)

Beschreibung. Der Wurzelstock besteht aus handförmigen, dicken Knollen, die im Inneren schwach gelb sind, ebenso sind die Enden der Wurzeln knollenförmig angeschwollen. In den Handel gelangen nur die Knollen des Rhizoms, die in der vom Arzneibuch beschriebenen Weise getheilt sind.

Auf dem Querschnitt ist die dünne Rinde vom Holzkörper durch die Endodermis getrennt. (Fig. 156.)

Der anatomische Bau entspricht dem anderer Zingiberaceenrhizome, doch ist die Endodermis als ein aus nahezu quadratischen Zellen gebildeter Kreis verhältnissmässig deutlich, an den sich zahlreiche Gefässbündel anschliessen. Im ganzen Rhizom finden sich reichlich Oelzellen mit verkorkter Wand. Sonst ist das



Fig. 155. *Curcuma Zedoaria* Roscoe. (Nach Koehler.)



Fig. 156. Rhiz. *Zedoariae*. Querschnitt.



Fig. 157. Parenchym des Rhiz. *Zedoariae* mit Stärke. h Ölzelle. (Nach Moeller.)

ganze Parenchym mit Stärke erfüllt, dessen Körnchen, bis 70 μ gross, länglich runde Scheiben mit einer stumpfen, etwas zugespitzten Spitze bilden, in der der Nabel liegt, während das entgegengesetzte Ende deutlich Schichtung zeigt. Sie gehören zu den grössten Stärkekörnern. Geruch und Geschmack scharf gewürzhalt, an Kampher erinnernd (Fig. 157).

Bestandtheile. Als wichtigster Bestandtheil ist ätherisches Oel zu nennen, von dem 1,4—1,8 Proc. (Schimmel & Co.) gefunden sind. Es enthält *Cineol*. Die Asche enthält Mangan.

Verwechselungen und Verfälschungen. Das innen gelbe Rhizom des *Zingiber Cassumunar* Roxb. kommt als Rhiz. Zedoariae luteum vor.

Unter der in Scheiben geschnittenen Droge ist Sem. Strychni gefunden worden.

Anwendung. Als selten gebrauchtes Aromaticum. Ist Bestandtheil der Tinctura Aloës composita und Tinctura amara.

Rhizoma Zingiberis.

Ingwer. Radix Zingiberis. Gingembre. Ginger.

Das handförmig verästelte, etwa 2 cm breite, von den Seiten her zusammengedrückte Rhizom des *Zingiber officinale*, von der grauen Korkschicht höchstens an den gewöhnlich knollig gewölbten Seitenflächen befreit, an den übrigen Stellen längsrunzelig und weitläufig geringelt.

Aus dem körnigen, grauen Querbruche ragen zahlreiche Gefässbündel heraus, am zahlreichsten aus dem inneren, helleren Gewebe, welches durch eine feine Endodermislinie von der äusseren, 1 mm breiten Schicht abgegrenzt ist. Die zahlreichen, braunen Oelräume erscheinen im gesammten Gewebe gleichmässig eingestreut. Ingwer hat ein sehr kräftiges Aroma.

Geschichtliches. Die Bekanntschaft der Inder mit dem Ingwer lässt sich nicht weiter als bis zum 9. Jahrhundert verfolgen, sein Name ist Iringavera, freilich ist er schon viel früher verwendet worden, denn er findet zu Anfang unserer Zeitrechnung bei Plinius und Dioscorides Erwähnung.

Abstammung. *Zingiber officinale* Roscoe (Amomum Zingiber L.), Familie der Zingiberaceae, Abtheilung der Zingibereae, mit fleischigem Rhizom und dicken, fadenförmigen Wurzeln. Beblätterte Triebe bis 1 m hoch mit lanzettlichen Blättern und 2öhrriger Ligula. Die zwischen den sterilen Trieben entspringenden Blüthenschäfte bis etwa 24 cm hoch, mit eiförmiger, circa 5 cm langer Aehre. Aeusseres Perigon einseitig, tief gespalten, der Saum dreizählig, inneres (durch Umbildung von Staubgefässen entstandenes) Perigon grünlich-gelb, braun-violett punktirt und gestreift, Lippe verkehrt eiförmig, die beiden Seitenlappen kleiner als der Mittellappen, alle drei dunkel purpurn und gelb punktirt.

Ursprünglich in Asien heimisch, doch im wilden Zustande nicht bekannt; jetzt in den Tropen (Westindien [Jamaika], Westafrika [Sierra Leone], Queensland, Fidjinseln) überall kultivirt.

Beschreibung. Die Verzweigung des kriechenden Rhizoms entspricht einem schraubelartig entwickelten Sympodium, dessen Glieder aus einer wechselnden Anzahl von Internodien bestehen. Da die Rhizomzweige nicht so

bald absterben, wie z. B. bei *Curcuma* und *Zedoaria*, so kann die Anzahl der Jahrgänge an einem Rhizom eine ziemlich grosse sein. Die Rhizomzweige wachsen schief aufrecht und sind von der Seite zusammengedrückt. Die Handelswaare besteht aus circa 10 cm langen Stücken, die aus einer Anzahl

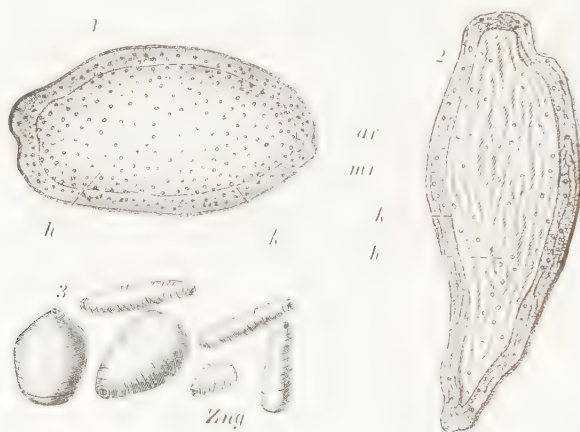


Fig. 158. 1. Querschnitt durch Rhiz. Zingiberis. 2. Längsschnitt. 3. Stärkekörnchen. k Kernscheide h Holz.

durch Abschnürungen von einander getrennter Glieder bestehen. Auf der oberen Seite sind meist die Narben der abgefallenen oder abgeschnittenen Stengel deutlich zu sehen. Das Rhizom ist mit grauem Korke bedeckt, der, wie



Fig. 159. Längsschnitt durch den Ingwer. p Stärkeführendes Parenchym. h Oelzellen. g Gefässe. bf Fasern eines benachbarten Bündels. (Nach Möeller.)

es auch das Arzneibuch zulässt, an den Seiten meist entfernt ist. Oft ist auch der Kork völlig entfernt, und solche Sorten pflegt man mit schwefliger Säure oder mit Chlorkalklösung zu bleichen und mit Kreide oder Gips einzureiben. Man unterscheidet danach „ungeschälten oder bedeckten“ und „geschälten“

Ingwer. Da die Rinde besonders reich an ätherischem Oel ist, so empfiehlt sich ein zu weitgehendes Schälen nicht.

Der Ingwer bricht leicht und ziemlich uneben, aus der Bruchfläche ragen die Gefässbündel oft als zähe Fasern hervor. Der Querschnitt zeigt eine 1 mm breite braune Rinde, die durch eine feine Linie, die Endodermis, vom Kern getrennt ist (Fig. 158). Der Geruch ist angenehm aromatisch, der Geschmack brennend gewürzhaft.

Der Kork besteht aus einer äusseren, lockeren Lage und einer inneren mit ungefähr 12 Reihen sehr regelmässiger, tafelförmiger Zellen, auf welche eine eigenthümliche, aus engen Zellen gebaute Schicht folgt, deren auf dem Querschnitt geschlingelte und stellenweise verdickte Wände ihr ein eigenthümliches Aussehen verleihen. Der Bau des Parenchyms und der Endodermis bietet nichts Bemerkenswerthes.

Die Gefässbündel sind mit schwach verholzten und fein getüpfelten Fasern umgeben, die meist durch grobe Horizontalwände in 3 Fächer getheilt sind. Die Sekretbehälter, deren Wände verkorkt sind, enthalten ätherisches Oel. Ferner finden sich in der Nähe der Gefässbündel Gerbstoffzellen. Das Parenchym ist mit Stärke erfüllt, die einzelnen Körner sind flach, scheibenförmig, in der Form mit einem zugebundenen Sack vergleichbar (Moeller), 20–25 μ lang und mit ziemlich deutlicher Schichtung. Bei der Nachweisung von gepulvertem Ingwer in Gemischen ist zuerst auf die Stärkekörner, danach auf die die Gefässbündel umscheidenden Fasern zu achten. (Fig. 159.)

Bestandtheile. Ingwer enthält ein farbloses, krystallinisches Fett, ein rothes Weichharz, zwei Harzsäuren, ein neutrales Harz, flüchtiges Oel und Gingerol (0,6–1,82 Proc.), das den scharfen Geschmack des Ingwers bedingt, wogegen der Geruch dem ätherischen Oel zugeschrieben werden muss. Das ätherische Oel (nach Schimmel & Co. afrikanischer Ingwer 2,6 Proc., bengalischer 2,0 Proc., japanischer 1,8 Proc., cochinchinesischer 1,9 Proc.) scheint nach Treck Kohlenwasserstoffe der Formel $C_{15}H_{31}$, neben Cymol und sauerstoffhaltigen Antheilen zu enthalten und nicht erhebliche Mengen von Aldehyden und Estern. Von Schimmel & Co. wurde im Oel bisher nur Kampher und Phellandren nachgewiesen. Nach Jones enthält der Ingwer 52,92 Proc. Stärke und 25,42 Proc. Cellulose. Der Aschengehalt beträgt nach König in bengalischem Ingwer: 6,74 Proc., in cochinchinesischem 3,79 Proc., in Ingwer verschiedener Herkunft 4,81 Proc. — Die Aschenmenge des in Pulverform gehandelten Gewürzes soll 8,0 Proc. nicht übersteigen, wovon 3,0 Proc. in Salzsäure unlöslich sind.

Handelssorten. Von den zahlreichen Handelssorten entspricht die bengalische, die nur auf beiden Seiten geschält ist, am besten den Anforderungen des Arzneibuches, der Jamaica-Ingwer ist ganz geschält, afrikanischer und schwarzer Barbados-Ingwer gar nicht. Neuerdings kommt aber auch aus Jamaika ungeschälter Ingwer. Hanausek beschrieb 1882 japanischen Ingwer, der von dem gewöhnlichen abweicht. Die Sorte besteht aus flachen Stücken, die auf einer Seite geschält und von schmutziggrauer oder grauweisser Farbe sind. Der eingemachte ostasiatische Ingwer von Siam, China u. s. w. stammt nach Ford (1891) von *Alpinia Galanga*.

Verfälschungen sollen mit Sem. Strychni beobachtet sein. Gepulverter Ingwer, der aber natürlich kein pharmaceutisches Interesse hat, wird mit Sago, Tapiocca, Kartoffeln, Weizen, Reismehl, Cayennepfeffer, Senf, Curcuma, Eichen, Rapskuchen, Brod u. s. w. verfälscht.

Anwendung. Als kräftiges Aromatikum.

Rotulae Menthae piperitae.

Pfefferminzplätzchen. Pfefferminzkuchen. Pastilles de menthe. Trochisci Menthae piperitae. Peppermint-kakes. Peppermint-lozenges.

200 Th. Zuckerplätzchen werden mit einer Lösung von 1 Th. Pfefferminzöl in 2 Th. Weingeist benetzt.

Die Auflösung des Pfefferminzöles in dem Weingeist giesst man in ein Glasgefäss und dreht dieses so um seine Achse, dass die innere Gefässwandung damit befeuchtet wird. Alsdann schüttelt man nach dem Hineinfüllen der Zuckerplätzchen gut um, so dass diese mit der Pfefferminzöllösung vollkommen durchfeuchtet werden. Das Gefäss muss einen Rauminhalt fassen, dass es von den Zuckerplätzchen nur zur Hälfte oder zu $\frac{2}{3}$ gefüllt wird. Die fertigen Pfefferminzplätzchen breitet man alsdann zweckmässig auf einem Porzellanteller in nicht zu starker Lage aus, so dass der Weingeist und ein Theil des Pfefferminzöles abdunsten kann. Nach 1—2 Stunden werden sie in dicht zu verschliessende Gläser gebracht und vor der Einwirkung des Tageslichtes geschützt aufbewahrt.

Je feiner die Sorte Pfefferminzöl ist, welche zur Bereitung benutzt wird, desto feiner ist auch der Geschmack der Pfefferminzplätzchen.

Rotulae Sacchari.

Zuckerplätzchen.

Zur Herstellung von Zuckerplätzchen wird mittelfein gepulverter Zucker mit wenig Wasser gemischt und so weit erwärmt, dass eine halbflüssige, nicht durchsichtige Masse entsteht; die letztere wird alsdann in die Gestalt von Kugelabschnitten gebracht.

Die Darstellung der Zuckerplätzchen geschieht gegenwärtig in den Zuckerwarenfabriken. Die Aufnahme der Zuckerplätzchen in das Arzneibuch scheint aus dem Grunde erfolgt zu sein, weil man zur Herstellung der Pfefferminzplätzchen nur solche Zuckerplätzchen zulassen wollte, welche lediglich aus Zucker (unter Ausschluss von Stärke, Tragant u. dergl.) bereitet sind.

Zur Darstellung rührt man mittelfeines Zuckerpulver in einem Kasserol mit wenig Wasser zu einem dicken Brei an und erhitzt, bis am Rande der Flüssigkeit das Sieden beginnt und ein Tropfen, auf eine Metallplatte gebracht, sofort erstarrt. Indessen darf die Zuckermasse keineswegs so weit erhitzt werden, dass sie klar erscheint. Mit der fertigen Masse betropft man alsdann eine Metallplatte, welche schwach mit Oel abgerieben ist, entweder mit Hülfe eines erwärmten Glasstabes oder durch direktes Abtropfen aus dem Kasserol; im letzteren Falle wird der Ausguss des Kasserols mit Kreide berieben, um ein Abfliessen an demselben zu verhindern. Die auf die Platte auffallenden Tropfen nehmen die plankonvexe Form der Rotulae an, werden schliesslich abgestossen und nachgetrocknet.

Im Grossbetriebe füllt man die heisse Zuckermasse in Kästen aus Weissblech, welche an ihrem Grunde Löcher von bestimmter Grösse haben. Dadurch, dass man die gefüllten Kästen über Metallplatten mit einer bestimmten Kraft und in einem bestimmten Rhythmus aufschlägt, treten aus den vorerwähnten Löchern Tropfen aus, welche beim Auffallen zu Plätzchen erstarren.

Saccharum.

Zucker. Sucre. Sugar.

Weisse, krystallinische Stücke oder weisses, krystallinisches Pulver.

Zucker muss mit 0,5 Th. Wasser ohne Rückstand einen farblosen, geruchlosen, rein süss schmeckenden Sirup geben, welcher sich in allen Verhältnissen klar mit Weingeist mischt. Wässerige und weingeistige Zuckerlösungen dürfen Lackmuspapier nicht verändern.

Die wässerige Lösung ($1=20$) darf weder mit Ammoniumoxalat-, noch mit Silbernitrat-, noch mit Baryumnitratlösung eine mehr als opalsirende Trübung geben.

Geschichtliches. Das Zuckerrohr, *Saccharum officinarum* L., welches den Indischen oder Kolonialzucker liefert, wurde schon seit undenklichen Zeiten in Ostindien kultivirt. Die Kreuzfahrer, besonders aber die Venetianer, verpflanzten diese Graminee nach Malta, Cypern, Candia, von wo man sie nach Sicilien (1148) brachte. Von hier aus wurde sie (im ersten Drittel des 15. Jahrhunderts) von den Spaniern und Portugiesen nach den Azoren, Kanarischen Inseln und den Inseln des grünen Vorgebirges gebracht und hier mit Vortheil kultivirt. Von diesen Inseln soll das Zuckerrohr zu Anfang des 16. Jahrhunderts nach den Westindischen Inseln und nach Südamerika verpflanzt worden sein.

Nach Griechenland wurde der indische Zucker wohl zur Zeit Alexanders des Grossen eingeführt; bis zu den Kreuzzügen scheint der Zucker ausschliesslich als Medikament benutzt worden zu sein.

Die Zuckerrunkel war ursprünglich in Südeuropa zu Hause, wurde von den Spaniern nach den Niederlanden verpflanzt und hat von hier aus nach Deutschland Verbreitung gefunden. Die Entdeckung des Rohrzuckers in der Runkelrübe verdanken wir dem Berliner Apotheker Andreas Sigismund Marggraf (1747), jedoch war es dem Professor der Chemie und Bergkommissar Lampadius vorbehalten, gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die erste Runkelrübenzuckerfabrik anzulegen. Aichard stellte 1798 in Preussen den ersten Rübenzucker fabrikmässig dar.

Gewinnung. Obgleich eine ganze Anzahl von Pflanzen Rohrzucker in nicht unbeträchtlicher Menge enthält, so kommen für dessen Gewinnung eigentlich nur das Zuckerrohr und die Zuckerrübe in Betracht.

a) Aus Zuckerrohr. Das gelbe, reife Zuckerrohr wird an der Wurzel abgeschnitten, in 1 m lange Stücke zerschnitten, zwischen Walzen ausgepresst, und der Saft, welcher 17–20 Proc. Zucker enthält, mit etwas Kalkmilch behufs Abstumpfung der vorhandenen organischen Säuren versetzt, unter Aufkochen abgeschäumt und bis zum Krystallisationspunkte eingedickt. Als Brennmaterial hierbei verbraucht man an vielen Orten die Pressrückstände, welche oft noch 30 Proc. Saft, also gegen 6 Proc. Zucker enthalten. Es wird etwa nur die Hälfte des Zuckers in krystallisirtem Zustande gewonnen.

b) Aus Zuckerrüben. Die Zuckerrüben enthalten ausser Holzfaser, Eiweissstoffen, organischen Basen, anorganischen Salzen und Wasser etc. etwa 12–16 Proc. Rohrzucker. Zur Gewinnung des letzteren werden die gereinigten Rüben zunächst zerkleinert. Die Zerkleinerung geschieht durch Reiben oder Zerquetschen zwischen Walzen, und in diesem Falle wird der Saft der Rüben aus dem zerkleinerten Brei durch Pressen oder Centrifugiren gewonnen. Neuerdings werden die Rüben in Schnitzelform gebracht und diese „Rübenschnitzel“ systematisch mit Wasser ausgelaugt (Diffusion).

Der nach dem einen wie dem anderen Verfahren erhaltene Rübensaft enthält ausser Zucker besonders noch anorganische Salze, Eiweissstoffe und freie organische Säuren (welche invertirend auf den Rohrzucker wirken würden). Zur Reinigung werden 100 Th. Rübensaft mit etwa 1 Th. Aetzkalk in Form von Kalkmilch versetzt

und durch Dampf auf ungefähr 85° erhitzt. Hierdurch werden die Eiweissstoffe zum grössten Theile koagulirt, die vorhandenen organischen Säuren neutralisirt, ausserdem ein Theil der überhaupt vorhandenen Säuren Phosphorsäure, Oxalsäure, Citronensäure, ebenso ein Theil der Basen (Eisenoxyd, Magnesiumoxyd) völlig oder doch zum grössten Theile gefällt („Scheidung“). Die entstehenden Niederschläge reissen ferner die färbenden Antheile des Rübensaftes zum grössten Theile mit nieder, so dass durch diese „Scheidung“ genannte Operation schon eine wesentlich reinere Zuckerlösung resultirt. Da hierbei ein Ueberschuss von Kalkmilch angewendet werden muss, so enthält der geklärte Saft nicht unbeträchtliche Mengen von Kalk in Form von Calciumsaccharat. Man zerlegt das letztere durch Einleiten von Kohlensäure („Saturation“) in die Flüssigkeit, worauf Calciumcarbonat niederfällt und wiederum einen Theil der färbenden Antheile mit niederreisst. Der hierauf durch Filterpressen filtrirte Saft heisst „Dünnsaft“. Er wird zunächst durch Filtriren über Knochenkohle entfärbt, darauf in Vacuumapparaten bis zu einer gewissen Concentration eingedampft („Dicksaft“), nochmals durch Filtriren über Knochenkohle entfärbt („Klärsel“) und bis zur Krystallisation in Vacuumapparaten eingedampft. Durch Centrifugiren trennt man die Zuckerkrystalle von der Melasse, d. h. den nicht krystallisirenden Antheilen. Aus der Melasse werden durch verschiedene Verfahren noch erhebliche Mengen krystallisirenden Zuckers gewonnen.

In der Regel arbeiten die Zuckerfabriken nur auf Gewinnung von Rohzucker, dessen weitere Reinigung in den „Zuckerraffinerien“ erfolgt. Die Reinigung (das Raffiniren) besteht im Wesentlichen darin, dass der Zucker wieder in Wasser gelöst, diese Lösung durch Knochenkohle entfärbt und zur Krystallisation in Vacuumapparaten eingedampft wird.

Handelssorten. Je nach dem Grade ihrer Reinheit führen die im Handel befindlichen Zuckersorten verschiedene Namen:

Raffinade ist der mit besonderer Sorgfalt aus Rohzucker durch Wiederauflösen, Entfärben und Eindampfen erhaltene Zucker. Der schliesslich erhaltene Krystallbrei wird in Zuckerhutformen eingefüllt. Nach dem Erstarren lässt man die Mutterlauge abfliessen und giesst auf die Zuckermasse eine gesättigte Lösung von reinem Zucker („Deckverfahren“), welche allmählich durch die Krystallmasse durchsickert und die gefärbte Mutterlauge verdrängt. Zugleich wird die Krystallmasse dadurch dichter, dass während des Deckens Wasser verdampft und der auskrystallisirende Zucker die Zwischenräume ausfüllt.

Krystallzucker ist der aus besonders reinen Dicksäften (Klärsel) in Krystallen sich ausscheidende, durch Centrifugen abgeschleuderte und hierauf getrocknete Zucker.

Melis ist der in einer Operation (also ohne vorherige Abscheidung des Rohzuckers) gewonnene Zucker. Er enthält noch relativ viel Melassentheile und riecht wenig angenehm. Zur Verdeckung der gelblichen Färbung wird er gebläut, in der Regel mit Ultramarin. Unter Melis verstehen die Raffinerien auch ihre 2. Produkte.

Farinzucker wurden die letzten Nachprodukte der Zuckerraffinerien genannt. Gegenwärtig gewinnt man ihn auch, indem man Rohzucker mit reiner Zuckerlösung auswäscht und auf der Centrifuge ausschleudert, wobei häufig auch Dampf eingeleitet wird.

Für den pharmaceutischen Gebrauch eignen sich ausschliesslich die besten Sorten von Raffinade und Krystallzucker, welche frei von Melassentheilen, Farbstoffen und unorganischen Salzen, daher wenig hygroskopisch sind. Zur Darstellung von Zuckerpulver benutzt man Raffinade in Hutform, zum Kochen von Säften können auch gute Sorten Krystallzucker verwendet werden. Unter Raffinade zum pharmaceutischen Gebrauche ist stets ungeblaute Raffinade zu verstehen.

Eigenschaften. Der reine Rohrzucker krystallisirt aus der wässerigen Lösung in durchsichtigen, harten, monoklinen Prismen, welche zwischen den Zähnen knirschen und beim Zerschlagen im Dunklen ein bläuliches Licht ausstrahlen. Sein spez. Gewicht ist bei 3,9° = 1,593.

Der Zucker ist leicht löslich in Wasser, in absolutem Weingeist so gut wie unlöslich, in verdünntem Weingeist je nach dessen Gehalt an Wasser leichter löslich. Die gesättigte wässrige Lösung enthält in 100 Theilen:

bei 0°	10°	20°	30°	40°	50°
65,0	65,6	67,0	69,8	75,8	82,7 Theile Zucker.

Ueber 50° hinaus nimmt die Löslichkeit rasch zu, so dass der Zucker von siedendem Wasser in jedem Verhältnisse gelöst wird. Die wässrige Lösung schmeckt rein süß, ist gegen Lackmus neutral und reducirt weder Fehling'sche Lösung, noch Wismuthsalze in alkalischer Flüssigkeit. Sie lenkt die Ebene des polarisirten Lichtes nach rechts ab. Die spez. Rechtsdrehung des Rohrzuckers A_D ist bei $20^{\circ} = +64,1^{\circ}$. Rohrzucker schmilzt bei 160° und erstarrt alsdann beim Abkühlen zu einer amorphen glasigen Masse (Gerstenzucker), welche nach längerer Aufbewahrung krystallinisch und in Folge dessen undurchsichtig wird.

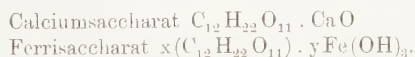
Einige Zeit hindurch nur wenige Grade über seinen Schmelzpunkt hinaus erhitzt, verwandelt er sich ohne Gewichtsverlust in ein Gemisch gleicher Moleküle Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$ und Lävulose $C_6H_{10}O_5$ (ein Anhydrid der Lävulose).

Beim Erhitzen auf $190-200^{\circ}$ bläht der Zucker sich stark auf und geht in eine hygroskopische, nicht mehr süß, sondern bitter schmeckende Masse, Caramel, über, deren wässrige oder weingeistige Lösung unter dem Namen „Zucker-kouleur“ (*Tinctura Sacchari tostii*) Verwendung zum Färben von Nahrungs- und Genussmitteln findet. Bei noch höherer Erhitzung entsteht eine sehr glänzende, äusserst schwer verbrennliche Kohle (Zuckerkohle).

Rohrzucker an sich ist nicht direkt gährungsfähig. Wirken jedoch auf die wässrige Lösung desselben verdünnte Säuren oder ungeformte Fermente (Diastase, Invertin der Hefe), so wird der Rohrzucker in ein Gemisch aus gleichen Molekülen Dextrose und Lävulose gespalten. Eine solche Lösung dreht links, weil das spez. Drehungsvermögen der Lävulose grösser ist als dasjenige der Dextrose. Das entstandene Gemisch von Dextrose und Lävulose wird „Invertzucker“ genannt (von *invertere* umkehren; weil nämlich das optische Drehungsvermögen der Zuckerlösung umgekehrt worden ist). Die gebildete Invertzuckerlösung reducirt nunmehr Fehling'sche Lösung und Wismuthsalze in alkalischer Flüssigkeit, ist auch mit Hefe vergährbar. — Durch Erhitzen mit Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure entsteht Lävulinsäure (β -Acetyl-Propionsäure) $C_5H_8O_5$ neben humusartigen Substanzen. Durch Erhitzen mit Salpetersäure entstehen Zuckersäure, inaktive Weinsäure und Oxalsäure, beim Destilliren mit Mangansuperoxyd und verdünnter Schwefelsäure gehen Ameisensäure und Furfurol $C_5H_4O_2$ über. Durch konc. Kalilauge wird Rohrzucker erst beim Erhitzen, Traubenzucker schon in der Kälte braun gefärbt.

Der Rohrzucker hat die Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$, sein Mol.-Gewicht ist = 342. Er gehört zur Gruppe der Kohlehydrate, bez. zur Unterabtheilung der Di-Saccharide oder Saccharosen und ist als ein gemischtes Anhydrid von Dextrose und Lävulose aufzufassen.

Der Rohrzucker vereinigt sich mit verschiedenen Oxyden und Hydroxyden der Metalle zu Verbindungen, welche „Saccharate“ (Sucrate) genannt werden, deren nähere Zusammensetzung aber noch ziemlich unbekannt ist. Gleichwohl spielen diese Verbindungen gerade in der Medicin bzw. Pharmacie eine erhebliche Rolle, weil der Zucker im Stande ist, manche an sich unlösliche Metallverbindungen in Lösung zu bringen (vergl. *Ferrum oxydat. saccharatum*, Band I, 688). Gegenwärtig werden diese Verbindungen meist als additionelle aufgefasst, z. B. pflegt man die Zusammensetzung der nachstehenden durch folgende Formeln auszudrücken:



Prüfung. Die vom Arzneibuche vorgeschriebenen Prüfungen genügen, um die Güte eines Zuckers für den pharmaceutischen Bedarf festzustellen:

1) Der Zucker löse sich in 0,5 Th. Wasser ohne Hinterlassung eines Rückstandes zu einem farblosen (blanken), geruchlosen, rein süß schmeckenden Sirup. Farbstoffe, welche dem Zucker sehr häufig zugesetzt sind, bilden während der Aufbewahrung in den Standgefässen Bodensätze. Mangelhaft gereinigter Zucker besitzt einen eigenthümlichen, sog. Melasse-Geruch. — Der

Sirup muss sich mit Weingeist in jedem Verhältnisse klar mischen; Abscheidungen könnten von Calciumsulfat, Schleim herrühren, indessen wird man eine solche Verunreinigung nur höchst selten antreffen.

2) Wässerige und weingeistige Zuckerlösungen dürfen Lackmuspapier nicht verändern, anderenfalls sind alkalische oder saure Substanzen zugegen, was gleichfalls schwerlich oft der Fall sein wird.

3) Die 5procentige wässerige Lösung darf weder mit Ammoniumoxalat- (Calciumsalze), noch mit Silbernitrat- (Chloride), noch mit Baryumnitratlösung (Sulfate) eine mehr als opalisirende Trübung geben. Auch dieser Forderung wird der Zucker durchweg genügen, da die im Handel befindlichen guten Sorten (Raffinade) höchstens 0,1 Proc. Asche hinterlassen.

Die besten Kriterien für die Brauchbarkeit einer Zuckersorte sind: Geruch, Geschmack und das Verhalten beim Kochen des *Sirupus simplex*. Fällt dieser schön blank aus und scheiden sich beim Kochen nicht zu viel Unreinigkeiten ab, so ist der Zucker auch gut.

Aufbewahrung, Pulverung. Man bewahre den Stückzucker in Kästen oder Fässern aus Holz an einem trockenen Orte auf. — Um Zuckerpulver zu bereiten, trockne man den in Stücke geschlagenen Zucker zunächst bei 60–70° und stosse ihn alsdann in einem erwärmten Mörser. Das durch Sieb No. 6 geschlagene Pulver ist nachzutrocknen und hierauf in gut verschliessbare Gefässe aus Glas oder Weissblech abzufüllen.

Anwendung. Zucker ist ein wichtiges Nahrungs- und Genussmittel. In der Medicin dient es als Geschmackskorrigens und Vehikel.

Calcaria saccharata. Zuckerkalk. 100 g Kalkhydrat, 300 g Zucker und 1200 g Wasser werden in eine gut zu verkorkende Flasche gebracht und unter öfterem Umschütteln mehrere Tage stehen gelassen. Das Filtrat wird zur Sirupkonsistenz eingedampft und auf Glasplatten eingetrocknet. Namentlich als Antidot bei Vergiftungen durch Säuren benutzt.

Lävulose $C_6H_{12}O_6$, Fruchtzucker, Fructose, Diabetin. Zur Darstellung fällt man aus einer Invertzuckerlösung bei 0° durch Calciumhydroxyd die schwerlösliche Lävulose-Calciumverbindung und zersetzt diese alsdann durch Kohlensäure. Bei 95° schmelzende Krystalle. Lävulose wird als Zucker für Diabetiker empfohlen, weil sie im Organismus besser ausgenutzt wird als Dextrose oder Rohrzucker.

Saccharum Lactis.

Milchzucker. Sucre de lait. Sel de lait. Lactine. Sugar of milk.

Weissliche, krystallisirte Massen in Trauben oder Platten, oder ein weisses, krystallinisches Pulver, bei 15° in 7 Th., bei 100° in 1 Th. Wasser zu schwach süss schmeckender, nicht sirupartiger Flüssigkeit löslich.

Wird 1 g Milchzucker mit 10 cem verdünntem Weingeiste eine halbe Stunde unter zeitweiligem Umschütteln in Berührung gelassen, dann abfiltrirt, so wird ein Filtrat erhalten, welches sich weder beim Vermischen mit 1 Raumtheile absolutem Alkohol trüben, noch beim Verdunsten auf dem Wasserbade mehr als 0,03 g Rückstand hinterlassen darf.

Geschichtliches. Der Milhzucker wurde aus der Milch zuerst von Fabrizio Bartoletti 1619 abgeschieden und durch Testi (1698) und Werloschnigg (1701) zum medicinischen Gebrauche empfohlen. Eigenschaften und Zusammensetzung wurden von Thenard, Gay-Lussac, Berzelius und neuerdings von E. Fischer studirt.

Milhzucker findet sich auch bei Glucosurie und Milchstauung im Harn der Wöchnerinnen.

Darstellung. Die Milch der Säugethiere besteht ausser Wasser im Wesentlichen aus Fett, Casein, Milhzucker und anorganischen Salzen. Die letzteren drei Bestandtheile sind in gelöstem Zustande vorhanden, das Fett befindet sich in sehr feiner, emulsionsartiger Vertheilung. Wird die Milch mit Lab auf etwa 60° erwärmt, so wird das Casein coagulirt und dieses reisst dabei das Fett mit sich. Die hinterbleibende gelblichgrüne Flüssigkeit enthält den Milhzucker und die unorganischen Salze in Lösung.

Die Hauptmengen des Milzhuckers werden heute in den Molkereien bezw. Käsereien als Nebenprodukt der Käsefabrikation gewonnen.

Die in Centrifugen (Laval's Separatoren) entrahmte Milch wird mit Lab versetzt und auf 60° erwärmt. Man lässt von dem gebildeten Käse die Molken ablaufen und dampft die letzteren in Vacuumapparaten bis zur Krystallisation ab. Das erhaltene Krystallmehl wird in Centrifugen unter Waschen mit kaltem Wasser abgeschleudert. Zur Reinigung löst man das Rohprodukt in siedendem Wasser auf, entfärbt die Lösung durch Thierkohle und überlässt sie der Krystallisation. Man erhält entweder Krystallkrusten oder, durch Einhängen von Bindfäden oder Holzstäben, walzenförmige Krystallmassen.

Eigenschaften. Milhzucker bildet geruchlose, harte, weisse, nicht glänzende, 4seitige rhombische Prismen von schwach süssem Geschmacke, welche zwischen den Zähnen sandig knirschen. Er löst sich in 7 Th. Wasser von gewöhnlicher Temperatur oder in 1,2 Th. siedendem Wasser zu einer nicht sirupartigen Flüssigkeit. Unlöslich ist er in Weingeist, Aether und Chloroform. Aus der wässrigen Lösung krystallisirt er mit 1 Mol. Krystallwasser und hat dann die Formel $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$. Beim Erhitzen auf 130° entweicht das Krystallwasser; bei 180° färbt sich der Milhzucker braun, indem er unter Austritt von Wasser in amorphen Lactocaramel $C_{12}H_{20}O_{10}$ übergeht. Milhzucker bräunt sich beim Erhitzen mit Alkalien. Conc. Schwefelsäure verändert ihn anfänglich nicht; allmählich aber, schneller beim Erhitzen, tritt Zersetzung unter Schwärzung ein (Unterschied von Rohrzucker). Er reducirt alkalische Kupferlösung und ammoniakalische Silberlösung, letztere unter Spiegelbildung. — Bei der Reduktion entstehen Dulcitol und Mannit, bei der Oxydation mit Salpetersäure wird Schleimsäure und Zuckersäure gebildet.

Durch Erhitzen der wässrigen Lösung mit verdünnter Schwefelsäure geht der Milhzucker in Dextrose und Galaktose über; er ist daher als eine anhydridartige Verbindung von Dextrose und Galaktose anzusehen.



Milhzucker wird von reiner Hefe nicht in Gährung versetzt, wohl aber von gewissen Spaltpilzen, wobei sich neben Alkohol auch Milchsäure (hierauf beruht die Bereitung von Kumys und Kefir) bildet. Die wässrige Lösung des Milzhuckers ist rechtsdrehend.

Mit Metalloxyden vereinigt sich der Milhzucker ähnlich wie der Rohrzucker zu Verbindungen, welche in Wasser leicht löslich, in Alkohol unlöslich sind. Doch sind diese Verbindungen noch weniger gut studirt als diejenigen des Rohrzuckers. Er verhindert die Fällung von Kupferoxyd und von Eisenoxyd.

Prüfung. Dieselbe erstreckt sich lediglich auf einen Gehalt an Dextrin oder Rohrzucker und beruht darauf, dass Milhzucker in verdünntem Weingeist nahezu unlöslich ist, während Rohrzucker sich in demselben reichlich löst. Man lässt 1 g Milhzucker unter bisweiligem Umschütteln $\frac{1}{2}$ Stunde mit 10 cem

verdünntem Weingeist in Berührung, alsdann filtrirt man ab und versetzt das Filtrat mit einem gleichen Volumen absolutem Alkohol. Eine hierdurch eintretende Trübung zeigt Rohrzucker oder Dextrin an. Bleibt die Flüssigkeit klar, so wird der Verdampfungsrückstand bestimmt. Bei reinem Milhzucker beträgt derselbe seiner geringen Löslichkeit wegen nicht mehr als 0,03 g. Ist der Verdampfungsrückstand erheblicher, so ist die Anwesenheit von Rohrzucker wahrscheinlich. Conrady (Apoth.-Ztg. 1894, 984) prüft in folgender Weise auf Rohrzucker:

Wird 1 g Milhzucker in 10 ccm Wasser gelöst, so darf die Lösung auf Zusatz von 0,1 g Resorcin und 1 ccm Salzsäure nach 5 Minuten langem Kochen nicht geröthet werden. Vergl. auch S. 498.

Aufbewahrung. An einem trocknen Orte in wohl verschlossenen Gefässen. Reiner Milhzucker ist nicht hygroskopisch.

Anwendung. Milhzucker wird als Vehikel an Stelle des Rohrzuckers für schwere bezw. nicht lösliche Pulver angewendet. Man giebt ihn Säuglingen als Nahrungsmittel. In grossen Gaben wirkt er diuretisch. Sehr ausgedehnt ist sein Verbrauch in der Homöopathie.

Sal Carolinum factitium.

Künstliches Karlsbader Salz. *Sal thermarum Carolinarum factitium.*

22 Th. entwässertes Natriumsulfat, 1 Th. Kaliumsulfat, 9 Th. Natriumchlorid, 18 Th. Natriumbikarbonat werden in mittel-fein gepulvertem Zustande gemischt.

Künstliches Karlsbader Salz ist ein weisses, trockenes Pulver.

6 g des Salzes, in 1 Liter Wasser gelöst, geben ein dem Karlsbader ähnliches Wasser.

Im Handverkaufe ist ein krystallisirtes künstliches Karlsbader Salz beliebt, welches durch Zusammenkrystallisiren von Natriumsulfat, Kaliumsulfat, Natriumchlorid und Natriumkarbonat bereitet wird. Da dasselbe jedoch wegen der verschiedenen Löslichkeit der angeführten vier Salze von sehr wechselnder Zusammensetzung ist, so lässt das Arzneibuch das Präparat durch Zusammenmischen der gepulverten Salze darstellen.

Salolum.

Salol. *Salicylsäure-Phenyläther.* *Phenylsalicylat.* *Salicylate de phénol.* **Salol.**

Weisses, krystallinisches Pulver von schwach aromatischem Geruche und Geschmacke, bei etwa 42° schmelzend, fast unlöslich in Wasser, löslich in 10 Th. Weingeist und 0,3 Th. Aether, sowie in Chloroform; beim Erhitzen verbrennt es vollständig ohne Rückstand unter Entflammen.

- Die weingeistige Lösung giebt mit verdünnter Eisenchloridlösung (1 Raumtheil Eisenchloridlösung zu 20 Raumtheilen Wasser) eine violette Färbung.

Werden 0,2—0,3 g Salol mit wenig Natronlauge unter Erwärmen in Lösung gebracht, hierauf mit Salzsäure übersättigt, so scheidet sich Salicylsäure bei gleichzeitig auftretendem Phenolgeruche aus.

Salol darf feuchtes blaues Lackmuspapier nicht röthen und muss, mit 50 Th. Wasser geschüttelt, ein Filtrat liefern, welches weder durch obige Eisenchloridlösung, noch durch Baryumnitrat- oder Silbernitratlösung verändert werden darf.

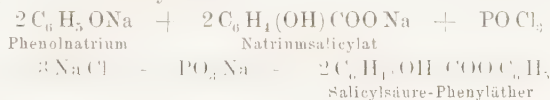
Geschichtliches. Das Phenylsalicylat (Salol) wurde 1886 von Nencky dargestellt und durch Sahli zur medicinischen Anwendung empfohlen. Die fabrikmässige Darstellung erfolgte zuerst durch die Fabrik von Dr. von Heyden's Nachfolger.

Darstellung. Dieselbe beruht darauf, dass durch Einwirkung wasserentziehender Substanzen auf ein Gemenge von Salicylsäure und Phenol unter Austritt von Wasser der Salicylsäure-Phenyläther entsteht:



Als wasserentziehende Mittel (Kondensationsmittel) können benutzt werden: Phosphorchloride, Zinkchlorid, Kaliumbisulfat, Phosgen.

1) (Nach Nencky und von Heyden.) Molekulare Mengen von Natriumsalicylat und Phenolnatrium werden bei höherer Temperatur mit Chlorphosphor — in der Technik wird in der Regel Phosphoroxychlorid benutzt — längere Zeit erhitzt. Unter Bildung von Natriummetaphosphat und Natriumchlorid entsteht durch diese Reaktion Salicylsäure-Phenyläther:



Das Reaktionsprodukt wird in Wasser eingetragen und so lange ausgesüsst, bis es von Natriumchlorid und Natriumphosphat der Hauptsache nach befreit ist, schliesslich aus Alkohol umkrystallisirt. Durch langsame Krystallisation kann man es in wohl ausgebildeten tafelförmigen Krystallen gewinnen, durch gestörte Krystallisation erhält man es als ein grobes krystallinisches Pulver.

2) (Nach Eckenroth.) Natriumsalicylat und Phenolnatrium in molekularen Verhältnissen werden innig vermengt in einen Kolben gebracht, welcher mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen versehen ist. Durch die eine Oeffnung geht eine fast bis auf den Boden des Kolbens reichende Glasröhre, welche über dem Stopfen im rechten Winkel gebogen und mit einer Phosgenleitung in Verbindung steht; durch die andere Oeffnung bringt man eine ca. 2 Meter lange Glasröhre an, welche als Abzugsröhre benutzt wird.

Darauf lässt man einen langsamen Strom Phosgengas einwirken; anfangs tritt Erwärmung ein, welche jedoch bald nachlässt; man muss nun den Kolben auf dem Wasserbade erwärmen und so die Reaktion unterstützen. Dieselbe ist beendet, wenn eine kleine Probe an Wasser kein Phenol mehr abgibt.

Hierauf wird die Phosgenleitung abgeklemmt, der Kolben noch etwa eine halbe Stunde auf dem Wasserbade erhitzt, um den Ueberschuss von Phosgen zu verjagen, und dann die Reaktionsmasse mit Wasser behandelt, wodurch das entstandene Chlor-natrium entfernt wird. Das restirende Salol wird durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol vollkommen gereinigt. Die Reaktion verläuft nach der Gleichung



Von neueren Darstellungsverfahren sind folgende zu erwähnen:

a) Salol entsteht durch Erhitzen von Salicylsäure für sich auf 160—240° bei Abschluss der Luft. Es erfolgt jedenfalls Spaltung eines Theiles der Salicylsäure in Phenol, während ein anderer Theil in anhydridartige Verbindungen übergeht. Durch Vereinigung der Anhydride mit dem Phenol entsteht alsdann Salol. (P. Ernert, D. R. P. 62276.)

b) Durch Erhitzen von Polysalicylid $(\text{C}_7\text{H}_4\text{O}_2)_x$ mit Phenol auf 180—220°. (D. R. P. 68969.)

Eigenschaften. Salol ist ein weisses Pulver, das unter dem Mikroskop betrachtet, aus tafelförmigen Krystallen bestehend sich erweist, oder es stellt durchsichtige, tafelförmige Krystalle dar. Es besitzt schwach aromatischen Geruch, ist indessen, weil in Wasser so gut wie unlöslich, nahezu geschmacklos. Es löst sich in 10 Th. Alkohol oder in 0,3 Th. Aether, auch in Chloroform. Giebt man von einer alkoholischen Lösung etwas in Wasser, so entsteht eine Flüssigkeit von emulsionsartigem Aussehen, welche kleine Mengen Salol in feiner Vertheilung suspendirt enthält. Das Salol schmilzt in reinem Zustande zwischen 42 und 43° C. Auf dem Platinblech erhitzt, verbrennt es mit stark russender Flamme, ohne einen Rückstand zu hinterlassen.

Während alkoholische Lösungen von Karbolsäure oder Salicylsäure mit Eisenchlorid eine blaue bezw. violette Färbung erzeugen, bringt eine alkoholische Lösung von Salol in wässriger Eisenchloridlösung eine Trübung, aber keine Färbung hervor. Dagegen bringt Eisenchlorid in einer alkoholischen Salollösung die charakteristische Violett färbung hervor.

Bromwasser fällt aus der alkoholischen Lösung ein weisses Pulver, Monobromsalol, welches aus Alkohol krystallisirt lange Nadeln bildet.

Mit Natronlauge erwärmt, löst sich das Salol auf; nach Zusatz von Salzsäure bis zur sauren Reaktion fällt Salicylsäure aus, da durch das Kochen mit Natronlauge der Aether verseift wird, indem sich Natriumsalicylat und Phenolnatrium bilden.

Prüfung. Salol muss farblos, geschmacklos und nahezu geruchlos sein. Ein stark aromatischer, dem Wintergrün-Oel sich nähernder Geruch ist einer Verunreinigung zuzuschreiben: reine Präparate zeigen diesen Geruch nur in sehr geringem Grade. — Es darf ferner feuchtes blaues Lackmuspapier nicht röthen (freie Säure, z. B. Salicylsäure oder Phosphorsäure). Mit 50 Th. Wasser geschüttelt, muss es ein Filtrat liefern, welches weder durch Eisenchloridlösung (1 Liquor Ferri sesquichlorati + 19 Wasser) violett gefärbt (Karbolsäure, Salicylsäure), noch durch Baryumnitrat- oder Silbernitratlösung (weisse Trübung = Sulfate bezw. Chloride) verändert werden darf. — Der Schmelzpunkt des Präparates muss zwischen 42 und 43° C. liegen. Hierbei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass schon ein sehr geringer Feuchtigkeitsgehalt des Präparates den Schmelzpunkt erheblich herabdrückt. Es ist daher unbedingt nothwendig, das Präparat vor dieser Bestimmung durch Stehenlassen über Schwefelsäure gut zu trocknen.

Aufbewahrung. Unter den indifferenten Arzneistoffen.

Anwendung. Das Salol findet innerlich als Ersatz der Salicylsäure und des Natriumsalicylates Verwendung at. Antipyreticum, Antipyrreticum, hauptsächlich aber bei Rheumatismen und bei auf rheumatischen Affektionen beruhenden Erkrankungen. Bei akuten Rheumatismen wird es als prompt wirkend gerühmt, bei atypischem Gelenkrheumatismus soll es wirkungslos sein. — Die antipyretische Wirkung tritt nach grösseren Dosen (2–3 g) sicher ein, Gaben unter 0,5 g sind ohne Erfolg. Neuerdings wird es bei Dysenterie und bei Cholera gerühmt. Einzelgaben sind 1 g, Tagesgaben 5–8 g. — Der Urin nimmt nach Salolgebrauch die Eigenschaften des Karbolharns an; er wird olivengrün, bei längerem Gebrauche des Mittels grünschwarz. Durch Ausschütteln des Harns mit Aether lässt sich in den meisten Fällen die als Spaltungsprodukt vorhandene Salicylsäure isoliren. Komprimirte Tabletten sind stets unter Zusatz von Stärke zu bereiten.

Aeusserlich benutzt man es in Substanz als Antiseptikum und Desodorans ähnlich wie Jodoform, ferner als Streupulver und in Form von aromatischen Tinkturen als Zusatz für Mundwasser.

Salol-Streupulver: Salol 0,5, Amylum 50.

Salol-Mundwasser: I. Caryophyll., Cort. Cinnam. ceyl., Fruct. Anisi stellati aa 20, Coccionell. 10, Spiritus 2000,0. Digere per dies 8; in colatura solve; Ol. Menthae pip. 10. Salol 50 (Sahlh.). — II. Salol 5 g, Spiritus dilut. 100 g, Tinct. Coccionellae 4–5 g, Ol. Mentha pip. gtt. 3, Ol. Geranii gtt. 5 (B. Fischer).

Santoninum.

Santonin. Santonsäure. Acidum santonicum. Santonine. Santonina.

Farblose, glänzende, bitter schmeckende, bei 170° schmelzende Krystallblättchen, welche am Lichte eine gelbe Farbe annehmen. Santonin giebt mit etwa 5000 Th. Wasser, mit 44 Th. Weingeist, sowie mit 4 Th. Chloroform neutrale Lösungen.

Schüttelt man 0,01 g Santonin mit 1 ccm Schwefelsäure und 1 ccm Wasser, so darf eine Färbung nicht entstehen, aber beim Zusatz von 1 Tropfen Eisenchloridlösung soll die Flüssigkeit schön violett werden.

Mit Schwefelsäure oder mit Salpetersäure durchfeuchtet, erleidet es zunächst keine Färbung. Mit 100 Th. Wasser und 5 Th. verdünnter Schwefelsäure gekocht, liefert es nach längerem Abkühlen und darauf folgendem Filtriren eine nicht bitter schmeckende Flüssigkeit, in welcher durch Zusatz von einigen Tropfen Kaliumdichromatlösung eine Fällung nicht entsteht.

Bei Luftzutritt erhitzt, darf Santonin einen Rückstand nicht hinterlassen.

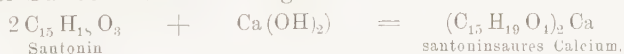
Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,1 g. Grösste Tagesgabe 0,5 g.

Geschichtliches. Das Santonin wurde zuerst 1830 von Kahler in Düsseldorf aus dem ätherischen Wurmamenextrakte erhalten, gleichzeitig, jedoch unabhängig von diesem, stellte Alms dasselbe dar. Eingehendere chemische Untersuchungen wurden von Trommsdorff¹⁾, Helldt²⁾ und Hesse³⁾ ausgeführt. Neuere Arbeiten stammen von Sestini, Cannizzaro, Villavecchia, Klein u. A. J. R. Meyer (Ueber das Santonin, Diss. Heilbronn 1838) führte das Santonin in die medicinische Praxis ein. E. Merck, Darmstadt begann etwa 1836 die Darstellung des Präparates im Grossen und war Jahrzehnte lang der einzige Fabrikant desselben. Erst seit den siebziger Jahren befassten sich auch andere Fabriken mit der Gewinnung des Santonins, und seit 1883 sind in Turkestan, dem Heimathslande der *Flor. Cinae*, Santoninfabriken entstanden (in Tschimkent und in Taschkent), welche den Vortheil geniessen, das Rohmaterial in der Nähe zu haben, also die bedeutenden Transportkosten sparen.

Vorkommen. Das Santonin ist in den noch nicht völlig entwickelten Blüthen von *Artemisia maritima* L., welche unter dem Namen „Wurmsamen“ in den Handel kommen, enthalten. Diese Pflanze ist in den kirgisischen Steppen zu Hause. Der Gehalt der Blüthen an Santonin ist unmittelbar vor der Blüthe, Ende Juli und August, am grössten und kann bis zu 3 Proc. betragen; durchschnittlich werden in den Fabriken 2 Proc. Ausbeute erhalten (vergl. Band I S. 713).

Darstellung. Die Darstellung des Santonins kann nach verschiedenen Methoden geschehen, welche jedoch sämmtlich darauf beruhen, dass das Santonin bei Behandlung mit Kalkhydrat in das in Wasser und Weingeist leicht lösliche Kalksalz der Santoninsäure übergeht:



¹⁾ Annalen der Chemie und Pharm. 11, 190.

²⁾ Annalen der Chemie und Pharm. 63, 10.

³⁾ Annalen der Chemie und Pharm. 176, 125.

Zersetzt man die letzteres enthaltende Lösung in der Wärme mit Salzsäure, so wird das Santonin zurückgebildet.

5 Th. Wurmssamen werden mit 1 Th. Kalkhydrat zusammen gemahlen und die Mischung einer systematischen Auslaugung mit heissem Wasser in einer Batterie cylinderförmiger Extraktionsgefässe unterworfen. Die genügend concentrirte Lauge wird im Vacuum zur dünnen Sirupkonsistenz eingedampft und mit Salzsäure zerlegt. Es scheidet sich mit Harz verunreinigtes Rohsantonin ab, welches nach einigen Tagen von der Lauge getrennt, mit Wasser ausgewaschen und durch Behandlung mit verdünntem Ammoniak von dem Harz befreit wird. Die völlige Reinigung geschieht durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Weingeist und Filtriren der heissen Lösung über Thierkohle. Die von der Lauge getrennten Krystalle werden bei gelinder Wärme im Dunkeln getrocknet.

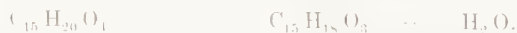
Manche Fabriken bedienen sich zur Extraktion des Weingeistes und verfahren etwa folgendermassen: Die Blüthen werden mit etwa 20 Proc. Kalkhydrat unter Zusatz von etwas Wasser vermahlen und in einer grösseren Anzahl mit einander verbundener Extraktionsapparate mit heissem Weingeist ausgezogen. Das Santonin geht als santoninsaures Calcium in die weingeistige Lösung, während viele an und für sich in Weingeist lösliche Extraktivstoffe als darin unlösliche Kalkverbindungen zurückbleiben. Die Lauge passiert eine Reihe von Extraktionsgefässen, wird, wenn sie eine genügende Concentration erreicht hat, durch Destillation von Weingeist befreit und noch warm mit Salzsäure gefällt. Die Reinigung des ausgeschiedenen Rohsantonins geschieht durch Umkrystallisiren aus Weingeist und Entfärben mit Thierkohle. Häufig scheiden sich grössere Mengen Harz mit aus, welches Santonin einschliesst und dessen Krystallisationsfähigkeit vermindert. Das Harz lässt sich am besten durch Versetzen der weingeistigen Lösung mit etwas Bleiessig, welcher es als unlösliche Bleiverbindung niederschlägt, entfernen.

Eigenschaften und chemisches Verhalten. Das Santonin bildet farb- und geruchlose, bitterschmeckende, rhombische Tafeln oder Prismen, welche sich am Lichte rasch gelb färben. Sie haben bei 21° C. das spez. Gewicht 1.247, schmelzen bei 170° C. und drehen die Ebene des polarisirten Lichtes nach links. Kleine Mengen sublimiren bei vorsichtigem Erhitzen über den Schmelzpunkt ohne erhebliche Zersetzung. Das Santonin löst sich in 5000 Th. kaltem und 250 Th. kochendem Wasser, in 45 Th. kaltem und 3 Th. siedendem Weingeist von 90 Proc., in etwa 75 Th. Aether und in 4 Th. Chloroform zu neutral reagirenden Flüssigkeiten. Auch in flüchtigen und fetten Oelen ist es mehr oder weniger löslich. Das durch das Licht gelb gefärbte Santonin giebt mit Weingeist und Chloroform gelbe Lösungen, welche beim Verdunsten jedoch wieder farbloses Santonin hinterlassen. Essigsäure und Schwefelsäure lösen das Santonin leicht.

Das Santonin ist ein inneres Anhydrid, ein Lacton, der Santoninsäure, deren Salze entstehen, wenn man Santonin in Alkalien, Kalk- oder Barythydrat auflöst.



Die Santoninsäure lässt sich aus ihren Salzen durch Säuren abscheiden und durch sofortiges Ausschütteln mit Aether in weissen rhombischen Krystallen gewinnen, welche schwer in Wasser, leicht in Weingeist und Chloroform, weniger leicht in Aether löslich sind, und in Berührung mit Säuren, namentlich beim Erwärmen, bald in Santonin und Wasser zerfallen:



Von den Salzen der Santoninsäure findet das santoninsaure Natrium medicinische Anwendung. Dasselbe bildet grosse, farblose, rhombische Krystalle, welche sich leicht in Wasser und Weingeist lösen.

Wird Santonin 12 Stunden lang mit heiss gesättigter Barythydratlösung gekocht, so geht es in die der Santoninsäure isomere Santonsäure, $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_4$, über, welche orthorhombische, bei 161° C. schmelzende Krystalle bildet, die sich nicht mehr in Santonin zurückverwandeln lassen.

Wird eine alkoholische Lösung von Santonin einige Monate lang dem Sonnenlicht ausgesetzt, so entsteht die zweibasische Photosantonsäure, $C_{15}H_{22}O_5$, resp. deren Aethyläther. Dieselbe Säure bildet sich neben der isomeren Isophotosantonsäure, wenn eine essigsäure Lösung des Santonins mehrere Monate dem Lichte ausgesetzt wird. Gegen Oxydationsmittel ist das Santonin ziemlich widerstandsfähig. Kaliumpermanganat greift dasselbe nicht an, verdünnte Salpetersäure oxydirt es beim Erwärmen ohne Bildung von Zwischenprodukten zu Kohlensäure, Bernsteinsäure, Essigsäure und Cyanwasserstoffsäure. Nach seinen bis jetzt bekannten Zersetzungs- und Umwandlungsprodukten ist das Santonin als ein Derivat des Naphthalins anzusehen.

Schwefelsäure löst Santonin anfangs farblos, beim Uebergiessen mit concentrirter Salpetersäure bleibt dasselbe zunächst unverändert, durch alkoholische Kalilösung wird es roth gefärbt. Das Arzneibuch giebt folgende Identitätsreaktion an: Schüttelt man 0,01 g Santonin mit 1 ccm Schwefelsäure und 1 ccm Wasser, so darf eine Färbung nicht entstehen, aber bei Zusatz von 1 Tropfen Eisenchloridlösung soll die Flüssigkeit schön violett werden. Verfährt man genau nach dem Wortlaute, so wird es selten gelingen, die erwartete Färbung zu erhalten; am besten wird die Reaktion auf folgende Weise angestellt: Man schüttelt 0,01 g gepulvertes Santonin mit einem erkalteten Gemisch von 1 ccm Schwefelsäure und 1 ccm Wasser, erwärmt die entstandene, farblose Lösung auf 95–100° C. und setzt dann einen Tropfen Eisenchloridlösung zu, wodurch sie sich schön violett färbt.

Prüfung. 1) Das Santonin darf sich beim Durchfeuchten oder Zerreiben mit concentrirter Schwefelsäure oder Salpetersäure zunächst nicht färben. Bei Ausführung dieser Prüfung ist jede Temperaturerhöhung zu vermeiden, da sich auch reines Santonin beim Erwärmen mit Schwefelsäure sofort gelb färbt. Man verfährt deshalb am besten so, dass man etwas Schwefelsäure auf ein Uhrglas gießt und einige Kryställchen Santonin unter Umrühren in dieselbe einträgt. Tritt eine gelbe, rothe oder braune Färbung ein, so könnten dem Präparat Salicin, Zucker und ähnliche Körper beigemengt sein. Derartige Verfälschungen würden sich auch schon zeigen, wenn man 1 g des fraglichen Santonins mit der 5–6fachen Menge Chloroform in einem Reagircylinder schüttelt, indem sie ungelöst zurückbleiben, während Santonin in Lösung geht.

2) Zur Prüfung auf Strychnin und Brucin, welche das Arzneibuch vorschreibt, kocht man 0,5 g Santonin mit 50 g Wasser und 2,5 g verdünnter Schwefelsäure und filtrirt nach längerem Abkühlen. Das Filtrat darf nicht bitter schmecken und durch Zusatz von einigen Tropfen Kaliumdichromatlösung nicht gefällt werden, auch nicht nach längerem Stehen. Strychnin und Brucin würden der Lösung einen bitteren Geschmack ertheilen und durch Kaliumdichromat als gelbe, krystallinische Chromate ausgeschieden werden, das Brucin erst nach einiger Zeit. Diese Alkaloide können in dem Santonin nur als ganz zufällige Verunreinigungen enthalten sein und ebensogut können alle anderen Alkaloide in dasselbe gelangen. Es ist daher geboten, sich von deren Abwesenheit zu überzeugen, indem man 0,5 g des zerriebenen Präparates mit 20 ccm Wasser und 1 ccm verdünnter Schwefelsäure längere Zeit erwärmt, nach dem Erkalten filtrirt und das Filtrat mit 1 Tropfen Kaliumquecksilberjodidlösung versetzt, wodurch dasselbe nicht verändert werden darf.

3) Das Santonin muss völlig verbrennlich sein. Erhitzt man einige Krystalle auf dem Platinblech, so darf kein unverbrennlicher, aus anorganischen Verunreinigungen bestehender Rückstand hinterbleiben.

Aufbewahrung. Das Santonin hat, wie oben erwähnt, die Eigenthümlichkeit, sich am Lichte gelb zu färben, man muss es daher in braunen oder schwarzen gut verschlossenen Gefässen aufbewahren. Es gehört zu den stark wirkenden Körpern, welche vorsichtig aufzubewahren sind.

Anwendung. Das Santonin besitzt eine spezifisch tödtliche Wirkung gegen die Spulwürmer (*Ascarides*), welche schon durch verhältnissmässig kleine Dosen, wahrscheinlich in Folge einer Affektion nervöser Apparate, gelähmt und meist getödtet werden. Zur Abreibung anderer Darmparasiten, wie *Oxyuris* (Spring- oder Madenwurm) und der Tänien ist Santonin nicht geeignet, weil diese nur durch grössere Dosen afficirt werden, welche für den Menschen selbst giftig sind.

Man giebt das Santonin in Pulver oder Trochisken zu 0,03—0,05—0,1 g 2 bis 4 mal täglich. Kleine Kinder erhalten 0,025 g, grössere 0,05 g, 1—2 mal täglich. Zweckmässig ist die Darreichung desselben in Ricinusöl oder, wo dieses nicht vertragen wird, in Mandelöl gelöst, da es in dieser Lösung vom Magen nicht resorbirt wird und im Darm zur vollen Wirkung gelangen kann. Starke Gaben sind namentlich bei Kindern zu vermeiden, da diese Vergiftungserscheinungen und selbst den Tod zur Folge haben können. Die Symptome der Santoninvergiftung sind Gelbsehen, Schwindel, Erbrechen, Mydriasis und selbst Konvulsionen. Der Harn nimmt eine citronengelbe Farbe an, welche durch Zusatz von Alkalien oder bei Alkalescenz des Harns in purpurroth übergeht. Als Antidote werden Brech- und Abführmittel, gegen die Krämpfe Chloroform- oder Aetherinhalationen angewendet.

Die grösste Einzelgabe normirt das Arzneibuch zu 0,1 g, die grösste Tagesgabe zu 0,5 g, für Kinder sind dieselben entsprechend zu reduciren.

Sapo jalapinus.

Jalapenseife. *Resina Jalapae saponata. Savon de jalap. Soap of jalap.*

4 Th. Jalapenharz und 4 Th. medicinische Seife werden in 8 Th. verdünntem Weingeiste gelöst und im Dampfbade unter beständigem Umrühren auf 9 Th. eingedampft.

Jalapenseife soll von braungelber Farbe, in Weingeist vollständig löslich sein. Mit 2—3 Th. Wasser gebe sie eine trübe, mit 10—20 Th. eine fast klare Lösung, aus welcher sich Harz nicht abscheiden darf.

Eine gute Jalapenseife ist von Extraktkonsistenz und löst sich in 10—20 Th. Wasser klar auf. Die Auflösung des Jalapenharzes wird durch die Anwesenheit der Seife vermittelt. Säuren (und sauer reagirende Flüssigkeiten, z. B. Extrakte, Tinkturen) zersetzen die Seifenlösung und geben zur Abscheidung von Jalapenharz aus dieser Lösung Veranlassung. Hierauf ist der Arzt erforderlichen Falls aufmerksam zu machen.

Anwendung. Man giebt die Jalapenseife als Reizmittel zu 0,1—0,3 g 3—4 mal täglich, als Purgans zu 0,3—1,0 g 2—3 mal täglich, in der Regel in Pillen. Sie ist ferner Bestandtheil der *Pilulae Jalapae*.

Jalapenseife, welche durch Austrocknen zu hart geworden ist, wird in verdünntem Weingeiste gelöst und hierauf wieder zur richtigen Konsistenz eingedampft.

Sapo kalinus.

Kaliseife. *Savon mou. Savon de potasse. Soap of potash.*

20 Th. Leinöl werden im Dampfbade in einem geräumigen, tiefen Zinn- oder Porzellangefässe erwärmt, und dann unter Umrühren 27 Th. Kalilauge, welche mit 2 Th. Weingeist vermischt sind, hinzugefügt. Die erhaltene Mischung wird im Dampfbade bis zur Verseifung erwärmt.

Gelbbräunliche, durchsichtige, weiche, schlüpfrige Masse von schwachem, seifenartigem Geruche, in Wasser und Weingeist löslich.

Werden 10 g Kaliseife in 30 ccm Weingeist gelöst und darauf mit 0,5 ccm Normal-Salzsäure versetzt, so muss die Lösung klar bleiben und darf sich, auf Zusatz von 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung, nicht roth färben.

Ist *Sapo kalinus* ohne ausdrücklichen Zusatz von *venalis* verordnet worden, so darf nur die hier beschriebene Kaliseife abgegeben werden.

Sapo kalinus venalis.

Schmierseife. Weiche Seife. Grüne oder schwarze Seife. *Sapo viridis seu niger.*

Savon mou. **Savon vert ou noir.** **Barrel-soap,** **Dutch-soap.**

Gelbbraune oder grünlich gefärbte, durchsichtige, schlüpfrige Masse.

Werden 5 g Schmierseife in 10 ccm heissem Wasser gelöst, und 1 Raumtheil der erkalteten Lösung mit 1 Raumtheil Weingeist gemischt, so muss sie klar bleiben und darf auch nach Zusatz von 2 Tropfen Salzsäure einen flockigen Niederschlag nicht abscheiden.

Allgemeines. Die Schmierseife des Handels ist ein Produkt von sehr wechselnder Beschaffenheit. Sie wird aus Gemischen von Rüböl mit Leinöl, Thran, Hanföl, Harz bereitet, enthält in der Regel einen grossen Ueberschuss von Alkali und ist ausserdem häufig noch durch Eisenvitriol, Blauholzabkochung, Eisentannat, Indigo und andere Farbstoffen auf eine durch die Neigungen der Käufer bestimmte Färbung gebracht. — Durch Aufnahme der Kaliseife wollte das Arzneibuch dem Arzte die Möglichkeit bieten, ein Präparat von stets gleichmässiger Beschaffenheit in Anwendung zu ziehen. *Sapo kalinus*, also das bessere Präparat, ist stets zu dispensiren, wenn der Arzt nicht ausdrücklich durch Beifügung des Wortes „*venalis*“ das Verlangen zum Ausdruck bringt, dass die käufliche Schmierseife des Handels dispensirt werden solle.

Darstellung. Diese bietet Schwierigkeiten nicht. Ph. Germ. II. liess Leinöl zunächst mit Kalilauge unter Zusatz von etwas Alkohol verseifen, darauf durch Zusatz von Wasser einen Seifenleim bilden und diesen auf ein bestimmtes Gewicht eindampfen. Das Arzneibuch begnügt sich mit der Verseifung und lässt die Bildung des Seifenleimes, sowie das damit verknüpfte Eindampfen wegfallen.

Man erwärmt 20 Th. Leinöl im Dampfbade in einer geräumigen Porzellanschale, setzt zu dem heissen Oele unter Umrühren mit einem Holzspatel die Mischung aus 27 Th. Kalilauge und 2 Th. Weingeist hinzu und erwärmt unter langsamem Umrühren so lange, bis die beiläufig schnell eintretende Verseifung beendet ist, was man daran erkennt, dass eine gezogene Probe in Wasser klar löslich ist, ohne Abscheidung von Oeltröpfchen. Die Beendigung der Verseifung zeigt sich ausserdem daran, dass die ursprünglich emulsionsartige Masse die Konsistenz einer Schmierseife annimmt. Unter Zugrundelegung der obigen Verhältnisse kann man auf etwa 40—45 Th. Kaliseife rechnen. Der Weingeist, welcher sich im Verlaufe der Darstellung zum grössten Theile verflüchtigt, wird zugesetzt, um die Verseifung zu befördern.

Eigenschaften. Kaliseife bildet eine gelbbräunliche, durchsichtige, weiche, schlüpfrige Masse, welche in Wasser und Weingeist klar löslich ist, mit Wasser stark schäumt und nur schwach seifenartig riecht.

Sie enthält neben Wasser die Kaliumsalze der Linolensäure und Isolinolensäure ($C_{18}H_{32}O_2K$), der Linolsäure ($C_{18}H_{31}O_2K$), ferner das bei der Verseifung entstandene Glycerin und einen Ueberschuss an Kalilauge.

Prüfung. Von Wichtigkeit ist zunächst, dass die Kaliseife nur schwach riecht; ein stark hervortretender Geruch würde es wahrscheinlich machen, dass zur Darstellung andere Fette bez. Oele (z. B. Thran) verwendet wurden. — Sodann soll auf Harz und auf einen zu grossen Ueberschuss an Aetzkali geprüft werden. Zu diesem Zwecke löst man 10 g Kaliseife in 30 ccm Weingeist auf und versetzt diese Lösung mit 0,5 ccm Normalsalzsäure. Sie muss klar bleiben (Trübung oder Fällung würde Harzseife anzeigen) und darf sich auf Zusatz von 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung nicht roth färben, d. h. es darf nicht mehr Aetzkali in ungebundenem Zustande zugegen sein, als 0,5 ccm Normalsalzsäure entsprechen. Zugelassen sind 0,28 Proc. ungebundenes KOH in der fertigen Kaliseife; im Verlaufe der Aufbewahrung geht das Aetzkali allmählich in Kaliumkarbonat über.

Aufbewahrung. An einem kühlen, trockenen Orte in gut schliessenden Gefässen aus Porzellan oder Glas. Kaliseife zieht aus feuchter Luft Feuchtigkeit an und nimmt alsdann an den mit der Luft in Berührung gewesenen Schichten dünnflüssige Konsistenz an.

Sapo kalinus venalis. Die Anforderungen, welche das Arzneibuch an diese stellt, sind geringe. Sie darf gelbbraun oder grünlich sein, über den Geruch wird nichts gesagt, trotzdem vermeide man es, stinkende, bezw. nach Thran riechende Sorten anzuschaffen.

5 g Schmierseife sollen sich in 10 ccm heissem Wasser lösen (sog. Füllstoffe, sowie mineralische Zusätze, würden ungelöst bleiben). 1 Raumtheil der erkalteten Lösung muss beim Zumischen von 1 Raumtheil Weingeist klar bleiben (Fällung = Wasserglas) und diese Mischung darf auch nach Zusatz von 2 Tropfen Salzsäure einen flockigen Niederschlag nicht abscheiden. Der letztere würde auf Harzseifen schliessen lassen. Zur Prüfung auf Stärke prüft man den beim Auflösen in Weingeist hinterbleibenden Rückstand mit dem Mikroskope oder besser mit Jodwasser.

Anwendung. Kaliseife findet Verwendung als reinigendes Mittel, z. B. nach Krätzkuren oder Quecksilberschmierkuren. Sie macerirt und erweicht ferner die Epidermis und findet aus diesen Gründen in der Dermatotherapie eine ziemlich ausgedehnte Verwendung. Der Arzt bedient sich der Kaliseife auch zur Reinigung seiner Hände und der Instrumente.

Sapo oleaceus kalinus, Toilette-Kaliseife. Wird in gleicher Weise wie die officinelle Kaliseife nach folgender Formel dargestellt: Olivenöl 120 g, Kalihydrat festes 21 g, Alkohol 20 g, Wasser 100 g.

Sapo medicatus.

Medizinische Seife. Sapo medicinalis. Sapo natrico-oleaceus. Savon medicinal. Medicinal soap.

120 Th. Natronlauge werden im Dampfbade erhitzt, dann wird nach und nach ein geschmolzenes Gemenge von 50 Th. Schweineschmalz und 50 Th. Olivenöl zugesetzt, und die Mischung unter Umrühren eine halbe Stunde erhitzt. Darauf fügt man 12 Th. Weingeist und, sobald die Masse gleichförmig geworden ist, nach und nach 200 Th.

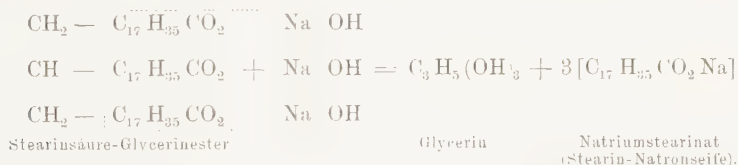
Wasser zu. Alsdann erhitzt man nöthigenfalls unter Zusatz kleiner Mengen Natronlauge weiter, bis sich ein durchsichtiger, in heissem Wasser ohne Abscheidung von Fett löslicher Seifenleim gebildet hat. Hierauf wird eine filtrirte Lösung von 25 Th. Kochsalz und 3 Th. rohem Natriumkarbonat in 80 Th. Wasser zugefügt, und die ganze Masse unter Umrühren weiter erhitzt, bis sich die Seife vollständig abgeschieden hat. Die erkaltete, von der Mutterlauge getrennte Seife wird mehrmals mit geringen Mengen Wasser abgewaschen, dann vorsichtig, aber stark ausgepresst, in Stücke zerschnitten und an einem warmen Orte getrocknet. Zum Gebrauche ist sie fein zu pulvern.

Die Seife sei weiss, nicht ranzig, in Wasser und Weingeist löslich. — Eine durch gelindes Erwärmen hergestellte Lösung von 1 g Seife in 5 ccm Weingeist darf, mit 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzt, nicht geröthet und durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden.

Geschichtliches. Seife wird schon im alten Testamente (Jeremias 2, 22) erwähnt, doch ist es ungewiss, ob darunter das heutige Produkt zu verstehen ist. Die ersten sicheren Angaben finden sich bei Plinius (1. Jahrh. n. Chr.), welcher angiebt, dass die beste Seife aus Holzasche und Ziegentalg bereitet werde. Galenus (2. Jahrh. n. Chr.) sagt, dass die germanische Seife die beste sei, auch kennt derselbe schon harte und weiche Seife. Bis zum 1. Drittel dieses Jahrhunderts wurde die Seife im Haushalte bereitet. Gegenwärtig wird sie fast ausschliesslich im Fabrikbetriebe erzeugt. Um die wissenschaftliche Erforschung der Seifenbildung hat sich besonders der französische Chemiker Chevreul (geb. 1786) verdient gemacht.

Allgemeines. Unter Seifen versteht man im praktischen Leben die Alkalisalze der Fettsäuren. Man gewinnt dieselben durch Behandeln der natürlich vorkommenden Fette und Oele mit ätzenden Alkalien.

Hierdurch werden die Fette und Oele, welche Ester der Fettsäuren mit Glycerin sind, gespalten in die Alkalisalze der Fettsäuren und in Glycerin. Der Vorgang verläuft unter Zugrundelegung des Stearinsäure-Glycerinesters als Beispiel nach folgender Gleichung:



Es ist daher wissenschaftlich unter Verseifung eines Fettes die Trennung der Fettsäuren von dem Glycerin zu verstehen.

Die Konsistenz der Seifen richtet sich vor allem nach der Art des in ihnen enthaltenen Alkalis. Das Kali hat die Eigenschaft, weiche, das Natron diejenige, harte Seifen zu bilden. Daher sind die harten oder sog. Kernseifen stets Natronseifen, die weichen oder Schmierseifen stets Kaliseifen. Ammoniak verseift die Fette zwar auch, aber die gebildeten Ammoniakseifen (s. Linimente S. Band II, S. 180) sind zu wenig beständig, als dass sie als „Seifen“ in Betracht kommen könnten. Andererseits ist die Konsistenz der Seifen auch abhängig von der Natur der in ihnen enthaltenen Fettsäuren. Die hochmolekulare Stearinsäure z. B. liefert härtere Seifen, als die weniger Kohlenstoff enthaltende Laurinsäure. Die Oelsäure zumal bildet Seifen von sehr weicher Konsistenz.

Darstellung. Die von dem Arzneibuche gegebene Vorschrift zielt darauf hin, eine möglichst reine Seife zu gewinnen, welche frei ist von Metallen, von unverseiftem Fett und von nicht gebundenem Alkali. Die Herstellung erfolgt aus Schweineschmalz, Olivenöl und Natronlauge; die letztere muss frei von Metallen sein, da die zu gewinnende Seife später auf Metalle zu prüfen ist.

Der sehr eingehenden Vorschrift des Arzneibuches ist Folgendes hinzuzufügen:

Zur Darstellung kleinerer Mengen wählt man zweckmässig Porzellanschalen, für grössere Mengen Kessel aus Zinn oder zinnplattirtem Kupfer. Zum Umrühren benutzt man Rührscheite aus hartem Holze. — Zunächst wird die Natronlauge im Dampfbade erhitzt; wenn dieselbe etwa auf 80° C. gekommen ist, fügt man unter Umrühren allmählich das geschmolzene heisse Gemisch von Schweineschmalz und Olivenöl hinzu. Die Mischung färbt sich bräunlich und zeigt ein emulsionsartiges Aussehen, allmählich entstehen in derselben körnige Ausscheidungen von gebildeter Natronstearinseife. Man erhitzt nun unter ruhigem Umrühren $\frac{1}{2}$ —1 Stunde lang im vollen Dampfbade, während welcher Zeit die Verseifung zwar vorschreitet, aber doch nicht zu Ende gebracht wird. Nach dieser Zeit fügt man die vorgeschriebene Menge Weingeist hinzu und erhitzt nun unter fortgesetztem, ruhigem Rühren so lange, bis sich eine vollständig gebundene Masse, d. i. eine konsistente Seife gebildet hat, in welcher unverseiftes Fett nicht mehr zu erkennen ist. Hierzu sind bei mittleren Mengen 1—2 Stunden erforderlich. Sobald die Masse das erwähnte gleichmässige (gebundene) Aussehen angenommen hat, setzt man unter Umrühren und in kleinen Antheilen die vorgeschriebene Menge heisses destillirtes Wasser hinzu. Es muss sich nunmehr ein durchsichtiger, zäher Seifenleim bilden, welcher sich in heissem Wasser klar und ohne Abscheidung von Fetttropfen löst. Ist der Seifenleim trübe, so kann das auf mehrere Ursachen zurückzuführen sein: 1. Auf Mangel an Wasser. 2. Auf Gegenwart von noch unverseiftem Fett. 3. Gegenwart eines Ueberschlusses an Alkali. Im ersten wie im letzten Falle tritt auf Zusatz einer genügenden Menge destillirten Wassers Klärung ein, im zweiten Falle entsteht mit heissem destillirten Wasser eine trübe Mischung, und in diesem Falle muss unter Zusatz von dünner Natronlauge weiter erhitzt werden. Hat der Seifenleim den vorgeschriebenen Zustand erreicht, so setzt man die von dem Arzneibuch vorgeschriebene filtrirte Lösung von Kochsalz und Natriumkarbonat hinzu. Die Seife scheidet sich nun auf der Oberfläche der Flüssigkeit ab, weil sie selbst in verdünnter Kochsalzlösung unlöslich ist. Der Zusatz von Natriumkarbonat zu der Kochsalzlösung ist vorgeschrieben, um das in dem Kochsalz stets anwesende Magnesiumchlorid, welches zur Bildung unlöslicher Magnesiumseife Veranlassung geben würde, als Magnesiumsubkarbonat vorher abzuschcheiden. Man rührt eine kurze Zeit um, erhält dann die Masse, damit die Seife sich an der Oberfläche sammeln kann, ohne Umrühren heiss und lässt sie schliesslich erkalten.

Nach dem Erkalten schwimmt die Seife auf der Unterlauge als fester Kuchen; man hebt diesen ab, spült ihn mehrmals mit destillirtem Wasser ab und presst ihn schliesslich zwischen leinenen Tüchern (nicht Filtrirpapier) scharf ab. Die Presskuchen schneidet man in dünne Scheiben, welche, im Trockenschränke ausgetrocknet, zum Theil in dieser Form aufbewahrt, zum Theil in feines Pulver verwandelt werden. 100 Th. Fettsubstanz geben etwa 105 Th. trockne Seife. Das fertige Pulver ist nachzutrocknen.

Pulverung. Der Seifenstaub wirkt ätzend auf die Schleimhäute, daher soll der Arbeiter, welcher die Pulverung besorgt, ein feuchtes Tuch vor Nase und Mund binden, auch eine Staubbrille aufsetzen, oder eine Staubkappe über den Kopf ziehen.

Eigenschaften. Gut ausgetrocknet in Stücken, sowie auch gepulvert, bildet die medicinische Seife eine weisse, wenig hygroskopische, fast geruchlose oder schwach seifig riechende, in Weingeist völlig klar, in Wasser fast klar lösliche, schwach alkalisch reagirende Substanz. Sie besteht annähernd aus 91 Proc. Fettsäure, 7 Proc. Natron und 3 Proc. Wasser.

Prüfung. Medicinische Seife sei weiss, nicht ranzig, in Wasser und Weingeist klar löslich. Eine Färbung der Seife könnte entweder auf mangelhafte Sorgfalt bei der Darstellung oder auf mangelhafte Beschaffenheit des Ausgangsmaterials zurückzuführen sein. Rancidität würde durch den Geruch zu erkennen sein. In Wasser und Weingeist muss sie sich in der Wärme klar auflösen;

eine krystallinische Trübung würde auf Magnesiumseifen hinweisen. Die Bildung der letzteren würde erfolgen, wenn an Stelle von destillirtem Wasser Brunnenwasser zur Darstellung oder eine von Magnesiumsalzen nicht befreite Kochsalzlösung zum Aussalzen benutzt worden wäre. Man beachte übrigens, dass das Arzneibuch „Kochsalz“ und nicht reines Natriumchlorid vorschreibt.

Man löse 2 g Seife in 10 ccm Weingeist unter gelindem Erwärmen. Die eine Hälfte dieser Lösung darf durch 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung nicht geröthet (freies Alkali; eine schwache Rosafärbung sollte billigerweise zugelassen werden), die andere Hälfte durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Metalle, namentlich Kupfer).

Aufbewahrung. Man bewahrt medicinische Seife ausgetrocknet in kleinen Stücken (zur Bereitung des Opodeldoks), die gepulverte Seife als feines Pulver in gut verschlossenen Glasgefäßen. Ist das Pulver feucht, oder wird es in mangelhaft verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, so nimmt es bald ranzigen Geruch an.

Nach dem Wortlaute des Arzneibuches könnte es scheinen, als ob die medicinische Seife unter allen Umständen nur als Pulver verwendet werden müsse; es unterliegt indessen keinem Zweifel, dass z. B. zur Bereitung des Opodeldoks auch medicinische Seife in kleineren Stücken benutzt werden darf.

Anwendung. Eine innerliche Anwendung zu Heilzwecken (0,1–0,3–0,6 g 2- bis 4mal täglich) erfolgt fast nur noch in der Form von Pillen. Die Seife soll die Gallen- und Darmsekretion fördern. In starken Gaben bewirkt sie Uebelkeit, Erbrechen und Dyspepsie. Als Gegengift bei Vergiftungen mit Säuren wendet man sie nur an, wenn ein anderes Mittel nicht gleich zur Hand ist. Aeusserlich dient sie zur Reinigung und Erweichung der Haut, in Klystieren und Suppositorien (zu 1,0–2,0–4,0 g) zur Beförderung der Sedes.

Saturationes.

Saturationen. Brausetränke. Potions gazeuses. Effervescent potions. Saturations.

Wenn eine Saturation ohne Angabe der Bestandtheile verordnet wird, so ist River'scher Trank abzugeben.

Ueber die Bereitungsweise der *Potio Riveri* vergl. man Band II, S. 441. Die Saturationen, welche nicht River'scher Trank sind, sind unter nachstehenden Gesichtspunkten zu bereiten:

1. Eine der saturatorischen Substanzen, Säure oder Alkalikarbonat, wird in der Wassermenge, welche die Saturation enthalten soll, gelöst oder damit verdünnt, hierauf die andere saturatorische Substanz in Stücken, Pulver oder Lösung allmählich dazu gegeben. — 2. Die Mischung geschieht unter sanfter Agitation der nicht geschlossenen Flasche. — 3. Eine Kolatur oder Filtration darf nicht stattfinden.

Damit die Saturation klar und frei von Staubtheilen erhalten werde, ist es notwendig, saturatorische Substanzen von möglichster Reinheit zur Hand zu halten. Die am häufigsten vorkommenden Saturationen sind diejenigen aus Kaliumkarbonat und Essig, dann diejenigen aus Kaliumkarbonat und Citronensaft. Die Kaliumkarbonatlösung, *Liquor Kalii carbonici*, stelle man auf das niedrigste spezifische Gewicht (1,330–1,331), welches das Arzneibuch fordert, und man erhält damit eine Lösung, von welcher 20 Th. ziemlich genau 100 Th. Essig saturiren.

Saturations-Tabelle der Alkalien.

Es saturiren		Acetum	Acidum citricum	Acidum tartaric.	Succus Citri recens
		g	g	g	g
Ammon. carbon.	10 g	169,0	10,84	12,54	135,2
"	5 "	84,5	5,42	6,27	67,6
"	4 "	67,6	4,32	5,0	54,1
Kal. carbon. pur.	10 "	144,9	9,27	10,8	116,0
"	5 "	72,45	4,63	5,4	58,0
"	4 "	57,96	3,70	4,34	46,4
Liquor Kalii carbon.	10 "	48,3	3,09	3,62	38,7
"	9 "	43,5	2,78	3,26	34,8
"	6 "	28,98	1,85	2,17	23,2
"	5 "	24,15	1,54	1,8	19,3
Kal. bicarbonic.	10 "	100,0	6,4	7,5	80,0
"	5 "	50,0	3,2	3,75	40,0
"	4 "	40,0	2,56	3,00	32,0
Magnes. carbon.	10 "	214,5	13,73	16,09	171,6
"	5 "	107,2	6,86	8,04	85,8
"	4 "	85,8	5,49	6,43	68,6
Natr. carbon. cryst.	10 "	69,99	4,47	5,24	56,0
"	5 "	34,99	2,23	2,62	28,0
"	4 "	27,99	1,78	2,09	22,4
Natr. bicarbonic.	10 "	119,0	7,62	8,93	95,2
"	5 "	59,5	3,81	4,46	47,6
"	4 "	47,6	3,04	3,57	38,1
Lithium carbonicum	1 "	27,0	1,90	2,0	22,0

Saturations-Tabelle der Säuren.

Es saturiren		Ammon. carbon.	Kalium carbon.	Kalium bicarbon.	Magnes. carbon.	Natr. carb. cryst.	Natrium bicarbon.
		g	g	g	g	g	g
Acetum	100 g	5,9	6,9	10,0	4,66	14,3	8,4
"	60 "	3,54	4,14	6,0	2,79	8,58	5,0
"	30 "	1,79	2,07	3,0	1,39	4,29	2,5
"	10 "	0,59	0,69	1,0	0,46	1,43	0,84
" Scillae	100 "	5,0	5,84	8,5	3,95	12,1	7,12
Acid. citricum	10 "	9,2	10,8	15,6	7,28	22,3	13,1
"	5 "	4,61	5,4	7,8	3,64	11,15	6,55
"	4 "	3,68	4,3	6,25	2,90	8,92	5,2
Acid. tartaric.	10 "	7,87	9,2	13,3	6,20	19,06	11,2
"	5 "	3,93	4,6	6,65	3,05	9,5	5,6
"	4 "	3,14	3,68	5,3	2,48	7,6	4,48
Succ. Citri rec.	100 "	7,37	8,62	12,5	5,82	17,9	10,5
"	60 "	4,42	5,17	7,5	3,49	10,7	6,36
"	50 "	3,68	4,31	6,25	2,91	8,95	5,25
"	10 "	0,74	0,86	1,25	0,58	1,79	1,05
Succ. Citri rec. usque ad vim saturatoriam							
Aceti aqua dilutus	100 "	5,9	6,9	10,0	4,66	14,3	8,4
"	60 "	3,54	4,14	6,0	2,79	8,58	5,0
"	30 "	1,79	2,07	3,0	1,39	4,29	2,5
"	10 "	0,59	0,69	1,0	0,46	1,43	0,84

Der natürliche frische Citronensaft ist durchschnittlich von der Stärke, dass man ihn, um ihn auf die Saturationsstärke des Essigs zu bringen, mit $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes Wasser verdünnen muss. 4,0 g *Liquor Kalii carbonici* geben mit Citronensaft in der Regel gerade 20 g Saturation.

Scopolaminum hydrobromicum.

Skopolaminhydrobromid. Hyoscinum hydrobromicum. Hydrobromate de Scopolamine (ou de Hyoscine). Hydrobromate of Scopolamine (or of Hyoscine).

Ansehnliche, farblose, rhombische Krystalle. 100 Th. verlieren über Schwefelsäure und bei 100° etwa 12,3 Th. an Gewicht. Das über Schwefelsäure getrocknete Salz schmilzt gegen 190°. In Wasser und in Weingeist löst sich das Salz leicht zu einer farblosen, blaues Lackmuspapier schwach röthenden Flüssigkeit von bitterem und zugleich kratzendem Geschmacke auf. In Aether und in Chloroform ist Skopolaminhydrobromid nur wenig löslich. Die wässerige Lösung des Skopolaminhydrobromids (1 = 60) wird durch Silbernitratlösung gelblich gefällt, durch Natronlauge weisslich getrübt, durch Ammoniakflüssigkeit dagegen nicht verändert.

0,01 g Skopolaminhydrobromid, mit 5 Tropfen rauchender Salpetersäure in einem Porzellanschälchen auf dem Wasserbade eingedampft, hinterlässt einen kaum gelblich gefärbten Rückstand, welcher, nach dem Erkalten mit weingeistiger Kalilauge übergossen, eine violette Färbung annimmt.

Bei Luftzutritt erhitzt, verbrenne Skopolaminhydrobromid, ohne einen Rückstand zu hinterlassen.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,0005 g. — Grösste Tagesgabe 0,002 g.

Geschichtliches. Im Jahre 1880 theilte Ladenburg mit, er habe aus dem Hyoscyamus neben Atropin und Hyoscyamin eine neue, mit Atropin und Hyoscyamin isomere, nicht krystallisirende Base $C_{17}H_{23}NO_3$ dargestellt und „Hyoscin“ benannt. Die nämliche Base wurde von ihm in den Duboisablättern nachgewiesen. Ihre mydriatischen Wirkungen wurden von Völkers festgestellt, Edlessen wandte das Hyoscin zuerst innerlich an. Das bromwasserstoffsäure Salz wurde 1890 in das Deutsche Arzneibuch als *Hyoscinum hydrobromicum* aufgenommen.

1892 theilte alsdann E. Schmidt (Arch. Pharm. 1892, 207) mit, dass das Hyoscinhydrobromid des Handels im Wesentlichen nicht eine krystallisirende Base $C_{17}H_{23}NO_3$, sondern eine von dieser verschiedene der Zusammensetzung $C_{17}H_{21}NO_4$ enthalte. Er nannte diese Base „Skopolamin“ und liess es unentschieden, ob die von Ladenburg als Hyoscin beschriebene Base existire oder nicht. Hesse bestätigte, dass das Hyoscin die Formel $C_{17}H_{21}NO_4$ habe (Liebig's Annalen 1892, 271, 180). Ladenburg bestätigte, dass in dem Hyoscinhydrobromid des Handels eine Base $C_{17}H_{21}NO_4$ (Skopolamin) enthalten sei, hielt aber auf Grund seiner Nachprüfungen daran fest, dass die 1880 von ihm untersucht und „Hyoscin“ benannte Base die Zusammensetzung $C_{17}H_{23}NO_3$ gehabt habe. — Auf Grund der erwähnten tatsächlichen Angaben erfolgte die Abänderung des Namens „Hyoscinum hydrobromicum“ in „*Scopolaminum hydrobromicum*“. Ganz neuerdings (Apoth.-Ztg. 1895, 187) giebt nun Hesse in einer vorläufigen Mittheilung an, dass das Skopolaminhydrobromid des Handels überhaupt keine einheitliche Substanz, sondern ein Gemenge zweier isomerer Basen ist. Die eine derselben sei das längst bekannte „Hyoscin“ ($C_{17}H_{23}NO_3$), die andere nennt er „Atrosin“. — Da sich diese Angaben vorläufig nicht kontrolliren lassen, so werden wir uns im Nachstehenden an die Untersuchungen von E. Schmidt halten.

Vorkommen. Das Skopolamin ist neben Hyoscyamin und Atropin in vielen Solanaceen enthalten, meist jedoch in sehr geringer Menge. Am reichsten daran sind die

Samen von *Hyoscyamus niger*, welche etwa 0,02—0,03 Proc. enthalten, und die Blätter von *Duboisia myoporoides*. Diese in Australien einheimische Solanee ist ein 4—5 m hoher, baumartiger Strauch mit elliptischen ganzrandigen Blättern. Der Alkaloidgehalt dieser Pflanze ist ein verhältnissmässig bedeutender, besonders alkaloidreich sind die Blätter. Hyoscyamin ist nur in geringer Menge vorhanden, die Hauptmenge besteht aus einem Gemisch sirupförmiger Basen, unter denen Skopolamin vorhanden ist. Ausserdem ist es enthalten in der Wurzel von *Scopolia myoporoides*, im Stechapfelsamen und in der Belladonnawurzel.

Darstellung. Die Samen von *Hyoscyamus niger* werden mit 80—85procentigem Weingeist ausgezogen; der Weingeist wird im Vakuum abdestillirt. Das hinterbleibende Extrakt scheidet sich nach mehrtägigem Stehen in einen wässerigen Theil, welcher die Alkaloide als Salze organischer Säuren enthält, und in eine obenauf schwimmende Fettschicht. Man beseitigt die Fettschicht, setzt die Basen durch Zufügung von Alkali in Freiheit und schüttelt mit Aether aus. Die entwässerte Aetherlösung hinterlässt nach dem Verdunsten das Alkaloidgemenge als Sirup, aus welchem bei längerem Stehen das Hyoscyamin auskrystallisirt. Die von letzterem abgepresste Mutterlauge enthält neben einer anderen amorphen Base, welche als „*Hyoscyaminum amorphum coloratum*“ in den Handel kommt, das Skopolamin. In ähnlicher Weise werden aus den Blättern von *Duboisia myoporoides* die Rohalkaloide gewonnen.

Aus den Rohalkaloiden scheidet man im Laboratorium das Skopolamin auf dem Umwege des Golddoppelsalzes ab; die Fabriken wenden einfachere, aber geheim gehaltene Methoden an, welche jedenfalls die Abscheidung durch Vermittelung einer schwer löslichen Verbindung des Skopolamins bewirken.

Um aus der freien Base das officinelle Hydrobromid zu gewinnen, stellt man mittels verdünnter Bromwasserstoffsäure eine schwach saure Lösung desselben her, verdunstet diese bei gelinder Wärme, am besten im Vakuum, zur Sirupdicke und bringt einen gut ausgebildeten Krystall des Hydrobromids hinzu. Nach einigen Tagen ist die Krystallisation beendet, die Krystalle werden von der Lauge befreit und bei etwa 30° getrocknet.

Chemie. Das Skopolamin hat nach E. Schmidt die Zusammensetzung $C_{17}H_{21}NO_4$; es ist demnach mit dem Cocain isomer. Beim Behandeln mit Alkalien oder Barytwasser wird es gespalten unter Bildung von Atropasäure und einer neuen, von E. Schmidt „Scopolin“ genannten Base:



[Das Hyoscin-Ladenburg wird in Tropasäure und Pseudotropin gespalten: $C_{17}H_{23}NO_3 + H_2O = C_9H_{19}O_3 + C_8H_{15}NO$.]

Das Scopolin bildet farblose, bei 110° schmelzende Krystalle und siedet bei 241—243°.

Eigenschaften des Skopolamins. Die freie Base bildet luftbeständige, ziemlich anscheinliche Krystalle, welche in Wasser wenig löslich, dagegen in Alkohol, Aether, Chloroform und verdünnten Säuren leicht löslich sind. Die alkoholische Lösung besitzt alkalische Reaktion. Die Formel der Base ist $C_{17}H_{21}NO_4$. Mol.-Gew. = 438. Im lufttrocknen Zustande schmelzen die Krystalle bei 59° zu einem farblosen Liquidum, welches auch nach längerer Zeit nicht wieder fest wird. Ueber Schwefelsäure verwandeln sich die Krystalle allmählich, unter Gewichtsverlust, in eine farblose, amorphe, fast glasartige Masse, die nicht wieder zur Krystallisation gebracht werden konnte. Es scheint überhaupt, als ob die Bedingungen, unter welchen krystallisirtes Skopolamin erhalten werden kann, noch nicht genau erforscht sind.

In seinem Verhalten gegen Reagentien nähert sich das Skopolamin ausserordentlich dem Hyoscyamin und Atropin:

Die schwach salzsaure Lösung wird durch Kaliumquecksilberjodid gelblich weiss, durch Phosphorwolframsäure und Quecksilberchlorid weiss gefällt. Gerbsäure giebt keinen Niederschlag, Platinechlorid fällt concentrirte Lösungen gelb, in verdünnten entsteht kein Niederschlag. Jodsäure

bewirkt eine braune Fällung, Pikrinsäure scheidet ein gelbes Pikrat ab. Alkalien und Ammoniak erzeugen nur in konzentrirten Lösungen ölige Niederschläge, verdünnte Lösungen werden nicht gefällt.

Charakteristisch für das Scopolamin ist das Goldchloriddoppelsalz, $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HCl \cdot AuCl_3$. Dasselbe entsteht durch Fällung der mit Salzsäure schwach angesäuerten Lösung des Skopolaminhydrochlorids mit Goldchlorid. Es bildet, aus Wasser umkrystallisirt, breite, gelbe, glänzende Nadeln, die bei 212 bis 214° schmelzen. (Das Hyoscingoldchlorid-Ladenburg schmilzt bei 198°.)

Uebergiesst man Skopolamin oder eins seiner Salze mit einigen Tropfen rauchender Salpetersäure und trocknet auf dem Dampfbade ein, so bleibt ein kaum gelb gefärbter Rückstand, welcher, nach dem Erkalten mit alkoholischer Kalilauge übergossen, eine violette Färbung giebt, die nach kurzer Zeit in eine rothe übergeht. Diese Farbenreaktion hat das Skopolamin mit dem Atropin und Hyoscyamin (auch Hyoscin-Ladenburg?) gemein. Ebenso wirkt es wie diese erweiternd auf die Pupille des menschlichen Auges. Die Salze des Skopolamins reagieren schwach sauer und krystallisiren meist gut.

Eigenschaften des Skopolaminhydrobromids. Dasselbe bildet rhombische Krystalle, welche sich durch Grösse und Schärfe der Flächen auszeichnen: sie sind völlig farblos und durchsichtig und können bei Darstellung in grösserem Maassstabe leicht in Grössen von 5—7 cm erhalten werden. In warmer Luft beginnen sie zu verwittern; bei 100° wird das Salz völlig wasserfrei. Der theoretische Gehalt an Krystallwasser beträgt 12,33, entsprechend der Formel $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HBr + 3H_2O$ für das lufttrockne Salz. Das bei 100° getrocknete Salz beginnt bei 187° zu erweichen und ist bei 191° vollständig geschmolzen. In Wasser sowie in Weingeist ist das Skopolaminhydrobromid leicht löslich; die Lösung reagirt gegen Lackmus schwach sauer. Von Chloroform wird dasselbe nur wenig, von Aether fast gar nicht gelöst.

Das Skopolaminhydrobromid des Handels besteht in der Regel aus Bruchstücken grösserer Krystalle, bisweilen hat es auch die durch gestörte Krystallisation erhaltene klein krystallisirte Form. Letzteres Präparat ist vorzuziehen, weil es sich leichter dispensiren lässt.

Scopolaminum hydrochloricum, $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HCl + 2H_2O$. Farblose, prismatische Krystalle, in Wasser sowie in Alkohol leicht löslich.

Scopolaminum hydrojodicum, $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HJ$. Krystallisirt aus Alkohol wasserfrei. Kompakte, prismatische Krystalle, in Wasser mässig leicht, schwerer in Alkohol löslich.

Prüfung. Das Arzneibuch verlangt:

1) Völlige Flüchtigkeit beim Verbrennen. Eine kleine Menge des Salzes wird auf dem Platinblech verbrannt; es darf kein unverbrennlicher, aus anorganischen Verunreinigungen bestehender Rückstand hinterbleiben. — 2) Die in der wässrigen Lösung (1 = 60) durch Silbernitrat entstehende gelbliche Fällung besteht natürlich aus Silberbromid, $AgBr$. Die weissliche Trübung der Lösung (1 = 60) durch Natronlauge beruht auf der Abscheidung der freien Skopolaminbase. Die Trübung entsteht übrigens nur bei Anwendung eines grossen Ueberschusses des Fällungsmittels und verschwindet nach einigen Sekunden wieder, indem das ausgeschiedene Scopolamin weiter zersetzt wird.

Aufbewahrung. Das Skopolaminhydrobromid ist eins der heftigsten Pflanzengifte; es muss daher sehr vorsichtig aufbewahrt werden. Wird das Präparat, vor Feuchtigkeit geschützt, in kleinen, gut verschlossenen Gefässen untergebracht, so hält es sich Jahre lang unverändert.

Wirkung und Dosirung. Das Skopolaminhydrobromid dient als äusserliches und innerliches Arzneimittel. Aeusserlich findet es als Mydriaticum die nämliche Anwendung wie Atropin und Homatropin: es erweitert die menschliche Pupille schneller, als dies durch eine gleich starke Atropinlösung geschieht, die Erweiterung ist auch eine stärkere, ihre Dauer aber kürzer. Zum Einträufeln in's Auge benutzt man in der

Regel eine Lösung von 1:400. Innerlich ist es ein sehr energisches Hypnoticum (Narkoticum) und zwar wird es hauptsächlich bei Aufregungszuständen Geisteskranker bezw. Tobsüchtiger gegeben. Die übliche Dosis ist 0,0005—0,001 (!) g. Auch subkutan wird es angewendet; der Schlaf tritt gewöhnlich 10—12 Minuten nach der Einspritzung ein und dauert 6—8 Stunden. Die Dosis für subkutane Injektionen beträgt 0,0001—0,001 (!) g.

Grösste Einzelgabe 0,0005 g; grösste Tagesgabe 0,002 g. Wird eine wässrige Lösung des Skopolaminhydrobromids verordnet, so ist es angezeigt, dieselbe mit der Bezeichnung „Gift“ zu versehen, damit keine Verwechslung mit der farb- und fast geschmacklosen Flüssigkeit stattfindet.

Sebum ovile.

Hammeltalg. *Sevum ovillum* (ovile). Schöpsentalg. Schaftalg. Unschlitt. Insekt.
Suif de mouton. Mutton suet. Tallow.

Weisses, festes, bei ungefähr 47° klar schmelzendes Fett des gesunden Schafes, von besonderem, nicht ranzigem Geruche. Wird 1 Th. Hammeltalg mit 5 Th. Weingeist erwärmt und geschüttelt, so darf die nach dem völligen Erkalten klar abgegossene Flüssigkeit, nach Zusatz von gleichviel Wasser, nicht stark getrübt werden, auch blaues Lackmuspapier nicht röthen.

Abstammung und Gewinnung. Der officinelle Schaftalg ist meist das Fett des männlichen, durch Kastration zum Hammel gemachten Schafes. Dieses gehört zu der grossen Abtheilung der mit Placenta versehenen Säugethiere, der Placentalia, zu den Wiederkäuern (Ruminantia) und unter diesen zu den Cavicornia. Die Wiederkäuer selbst bilden eine Untergruppe der mit paarigen Zehen versehenen Placentalia.

In physiologischer Beziehung ist jeder thierische Talg nichts anderes als Fett und wird nur wegen seiner festeren Beschaffenheit mit einem besonderen Namen belegt. In thierischen Körper liegt er in den Zellen des Fettgewebes mehr oder weniger durch den ganzen Körper vertheilt, speichert sich aber in bestimmten Theilen besonders auf, so dass man in der Technik für diese Ansammlungen bestimmte Bezeichnungen hat. So spricht man von Eingeweidefett, Herzfett, Taschenfett (von den Genitalien), Lungenfett, Stichfett oder Kammfett (von den Halstheilen), endlich vom Netzfett, welches letzteres für die pharmaceutische Verwendung in Betracht kommt, wenigstens dann, wenn der Apotheker die Darstellung selbst vornimmt.

Alle genannten Fettlagerungen nennt man in der Technik „Rohkern“ und unterscheidet davon als „Rohausschnitt“ das Fett der Beine.

Die **Gewinnung des Talges** beruht darauf, dasselbe aus den Fettzellen auszutreiben und Blut und Gewebetheile zu entfernen. Der Neudruck des Arzneibuches verlangt ausdrücklich das Fett des gesunden Schafes. Da das später dem Talg meistens nicht anzusehen sein wird, wird der Apotheker gut thun, seinen Vorrath selbst herzustellen.

Das ursprüngliche und noch jetzt im Kleinbetriebe übliche Verfahren ist das Ausschmelzen unter Zusatz von Wasser auf freiem Feuer, und Auspressen. Die zurückbleibenden Zellhäute sind unter dem Namen „Grieben“ bekannt.

Das Ausschmelzen im pharmaceutischen Laboratorium geschieht nach Entfernung der Blutmassen und Zerkleinern des Fettgewebes durch Erwärmen im Wasserbade.

Da Feuchtigkeit das Ranzigwerden beschleunigt, so erhitzt man etwa 2 Stunden lang, dekanthirt vom ausgeschiedenen Wasser, und schüttelt das

ausgepresste Fett behufs Entwässerung mit entwässertem Glaubersalz. Schliesslich filtrirt man durch Papier unter Anwendung eines Warmwasser-Trichters.

In der Grossindustrie setzt man entweder ein Fünftel sehr verdünnte Schwefelsäure zu, um die Zellhäute zu zerstören, oder schmilzt in Kesseln, in denen eine Dampfschlange liegt. In ersterem Falle werden freies Feuer, Rührwerk und, zur Vermeidung des üblen Geruches, verschlossene Kessel angewendet.

Handelswaare. Grosse Mengen Talg kommen aus Holland, Russland, Polen, Süd- und Nordamerika, Australien, Irland.

Diese finden jedoch wohl meistens in der Technik, die zwischen besserem oder Lichtertalg und schlechterem oder Seifentalg unterscheidet, Verwendung.

Die Einfuhr wird auf 3—4 Millionen Kilo geschätzt. Sehr bedeutend ist die Gewinnung in Südrussland. Das beste Talg liefern Kasan, Holland, Polen, Irland. Der Handel spricht von Platztalg und Markttalg. Der zu pharmaceutischen Zwecken benutzte Talg ist wohl fast immer das einheimische Produkt grosser pharmaceutischer Laboratorien.

Eigenschaften. Die Talgarten sind wie die übrigen Fette Triglyceride der Fettsäuren. Sie unterscheiden sich unter einander durch ein Mehr oder Weniger von Glyceriden festerer oder weniger fester Fettsäuren. Selbst der Talg des nämlichen Thieres ist an verschiedenen Körpertheilen nicht immer gleichmässig zusammengesetzt. Hierin dürfte auch mit ein Grund dafür zu erblicken sein, dass der Schmelzpunkt der Talgarten stets etwas schwankt. Ebenso giebt Trockenfütterung härteren, Fütterung mit Abfällen aus Brennerien weicheren Talg. Guter Hammeltalg ist weiss und ohne ranzigen, scharfen Geruch, auf dem Bruche ist er krystallinisch, aussen glatt. Er löst sich in 80 Th. Spiritus, ferner leicht in Aether, Benzin und Amylalkohol.

Er schmilzt nach den zahlreichen Untersuchungen Dieterich's bei 47—50° und hat bei 15° das spezifische Gewicht 0,937—0,953. Der Erstarrungspunkt oder Talgtiter liegt bei 46—48°.

Weitere Gesichtspunkte zur Charakteristik der Talgarten werden ferner durch das spezifische Gewicht, den Schmelzpunkt, Erstarrungspunkt, die Säurezahl, Verseifungszahl und die Hübl'sche Jodzahl gegeben. Siehe unter Prüfung.

Die für uns wichtigsten 3 Talgarten verhalten sich nach Dieterich wie folgt:

	Spez. Gew. bei 15°	Spez. Gew. bei 100°	Säurezahl	Jodzahl	Schmelz- punkt
Rindtalg	0,943—0,952	0,860—0,861	0,39—1,23	35,4—44,0	42,0—46,0
Hammeltalg . . .	0,937—0,953	0,858—0,860	0,8—1,9	32,7—46,2	46,5—51,0
Rehtalg	0,957	0,895	0,56	32,3	47

Hiernach unterscheiden sich alle drei nicht wesentlich. Hirsch- resp. Rehtalg fällt durch seine geringe Säurezahl auf. Rindtalg ist etwas weicher und wird weniger leicht ranzig.

Pharm. German. I. liess Rinds- und Hammeltalg zu; ob der jetzt officinelle Hammeltalg ausser seiner grösseren Weisse wesentliche Vortheile hat, ist fraglich.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist der Hammeltalg ein Gemenge von Palmitinsäure-Glycerinester ($C_{16}H_{31}O_2$)₃· C_3H_5 , Stearinsäure-Glycerinester ($C_{18}H_{35}O_2$)₃· C_3H_5 und Oelsäure-Glycerinester ($C_{18}H_{33}O_2$)₃· C_3H_5 in wechselnden Verhältnissen.

Prüfung. Die Untersuchung auf Verfälschungen und Verunreinigungen hat sich zu erstrecken auf Zusatz von anderen Fetten, Ranzidität, Bei-

mischung mineralischer oder vegetabilischer Stoffe, Einverleibung von Wasser.

Das Arzneibuch verlangt einen Schmelzpunkt von ungefähr 47°. In diesem „Ungefähr“ liegt schon der Beweis, dass durch die Schmelzpunktsbestimmung ein sicherer Identitätsnachweis nicht erbracht werden soll. Der Schmelzpunkt schwankt in der That von 46,5—51,0. Rindertalg hat einen ganz ähnlichen von 42,0—46,0, schmilzt also durchschnittlich etwas niedriger und Hirschtalg bei 47.

Der Nachweis, dass ein nicht mit Rindstalg versetzter Talg vorliegt, ist demnach hierdurch nicht zu bringen.

Hammeltalg soll ferner mit 5 Th. Weingeist erwärmt nach dem Abgiessen, besser Abfiltriren des erkalteten Weingeistes nicht sauer reagiren, es soll also keine freie Fettsäure vorhanden, bezw. keine Spur von Ranzidität vorhanden sein.

Diese Forderung ist als nicht erfüllbar angegriffen worden. Dieterich fand, dass 1,0 zur Neutralisation 0,2—0,3 ccm $\frac{1}{1000}$ Normalätzkali bedurften. Nach unseren Erfahrungen reagirt frischer Talg, wie oben behandelt, auf Lackmus nicht. Immerhin hätte das Arzneibuch eine Grenze des Säuregehaltes zulassen sollen. Im Allgemeinen wird Hammeltalg leichter ranzig als Rindertalg.

Dieselbe Lösung mit dem gleichen Volum Wasser gemischt, soll nicht stark getrübt werden.

Hierdurch beabsichtigt das Arzneibuch, den Nachweis fremder Fette und des Harzes zu führen. Als Beimischung des Hammeltalges ist in erster Linie Rindstalg, sodann Paraffin, Cocosöl, Baumwollenstein und eine grosse Anzahl pflanzlicher Fettarten, z. B. Stillingiatalg, Pineyaltalg, Japanwachs, Galambutter und zahlreiche andere zu berücksichtigen.

Zur Ausführung dieser Probe mischt man die spirituöse Lösung in der angegebenen Weise mit Wasser, z. B. 5 ccm der Lösung und 5 ccm Wasser, und stellt sich eine ebensolche mit Wasser gemischte Lösung aus echtem Hammeltalg her. Beide Mischungen werden in gleich grosse Reagensgläser gegeben, und mit einander verglichen.

Die Mischung des reinen Talges, sowohl die des Hammel- als Rindstalg, ist zwar milchig trübe, aber gegen das Licht gehalten durchscheinend, ebenso, wenn auch ein wenig deutlicher, die des Hirschtalges, dagegen geben alle genannten Stoffe und sonstige Fettarten viel trübere undurchsichtige Mischungen. Durch diese Reaktion wird zwar keine Beimengung von Rindstalg nachgewiesen, jedoch die sonstiger, insbesondere pflanzlicher fremder Fette.

Die Beimengung mineralischer Stoffe geschieht einmal zur Beschwerung, sodann aber, z. B. der Zusatz von Pottasche, Alaun, Kalk, um grössere Mengen Wasser dem Talg einzuverleiben. Beide Verfälschungen würden sich als Trübung des Talges beim Schmelzen ergeben. Das Arzneibuch verlangt deshalb ein klar schmelzendes Fett. Zusätze vegetabilischer Natur, wie Stärke u. s. w. werden sich ebenso als Trübung zu erkennen geben.

Mit diesen Prüfungen sind die Anforderungen des Arzneibuches erledigt.

Zur weiteren Untersuchung und zum Nachweis der im einzelnen Falle als Verfälschung dienenden Stoffe lassen sich folgende Wege einschlagen.

Die Gesamtheit der mineralischen oder vegetabilischen Beimengungen lässt sich durch Auflösen von 50,0 g Talg in Petroleumäther, Sammeln auf gewogenem Filter und Trocknen im Wasserbade bestimmen. Zur Bestimmung des Wassergehaltes, welcher 1 Proc. nicht übersteigen soll, giebt man in ein mit Glasstöpsel verschliessbares Glasgefäss 200,0 g Talg, lässt es bei etwa 60° in der geschlossenen Flasche schmelzen und giesst, nachdem die Einwirkung der Wärme etwa 5 Stunden gedauert hat, die geschmolzene Fettschicht zum grössten Theil vorsichtig vom Wasser ab. Die untere Fettportion lässt man erkalten, hebt sie ab und wägt das Glas mit dem Wasser, verdunstet dieses und wägt wieder. Der Unterschied ist der Wassergehalt.

Auf den Nachweis der zahlreichen Fettarten einzugehen ist hier nicht der Ort. Es sei dafür auf „Schaedler's Analyse der Fette und Oele“, sowie auf „Benedikt, Analyse der Fette und Wachsorten“ verwiesen. Zum Nachweis dienen ausser speziellen Reaktionen der Schmelzpunkt, der Erstarrungspunkt, das spez. Gewicht, die Jodzahl, Säurezahl und Verseifungszahl.

Die Bedeutung der Jod- und Verseifungszahl ist unter Adeps besprochen worden. Jodzahl 32,7—46,2, Verseifungszahl 195,2.

Aufbewahrung und Dispensation. Völlig trockener Talg hält sich bei gutem Luftabschluss ziemlich lange, ohne ranzig zu werden.

Zur Dispensation giesst man ihn in Tafeln aus oder füllt ihn in Metalldosen mit herauschiebbarem Boden.

Eine sehr hübsche gleichmässige Eintheilung der Tafeln erhält man ohne jede umständliche Vorrichtung, wenn man die Papierkapseln durch Einknicken des Bodens in Quadrate theilt, die nach dem Hinlegen der Kapseln auf den Boden durch feine aufrechtstehende Falze zu erkennen sind. Diese Marken drücken sich in dem warmen Talg genügend ab, um eine Eintheilung zu ermöglichen.

Die Abgabe des Hammeltalges an Stelle des Hirschtalges ist ebenso verwerflich wie die des Schweinefettes für seltene Fettarten. Soweit derartige Volksmittel zu erlangen sind, führe man sie und kläre über die unmöglichen Sachen das Publikum nach Kräften auf. Uebrigens sind manche Fette durchaus nicht dem Schweinefett gleich, so z. B. Adeps Taxi, Canis, Equi und andere.

Sebum salicylatum.

Salicyltalg.

2 Th. Salicylsäure werden in 98 Th. Hammeltalg, welcher im Dampfbade geschmolzen ist, gelöst.

Salicyltalg sei eine weisse Masse, frei von ranzigem Geruche.

Dieses bereits in den meisten Apotheken gebräuchliche Präparat ist durch das Arzneibuch officinell geworden. Die Bereitung ist einfach, da Salicylsäure sich in geschmolzenem Talg löst. Es ist zweckmässig, die Salicylsäure mit etwas warmem Talg anzureiben und dann erst der übrigen Masse zuzusetzen. Ist die Salicylsäure nicht gehörig gelöst, so erscheint sie auf der Oberfläche in Form von Krystallnadeln.

Prüfung. Die Prüfung des Salicyltalges hat sich naturgemäss an die des Hammeltalges anzuschliessen. Selbstverständlich kann hier von einer nicht saueren Reaktion der spirituösen Lösung keine Rede sein. Nach dem Zusatz von Wasser zu der spirituösen Lösung wird die Trübung wegen der mit ausgeschiedenen Salicylsäure etwas stärker ausfallen, doch ist die Flüssigkeit immer noch durchsichtig.

Zum Nachweis der Salicylsäure kocht man ein bohnergrosses Stück mit Wasser, durchsticht die nach dem Erkalten über der wässrigen Schicht erhärtete Fetlage, giesst die Flüssigkeit ab, vermischt mit etwa 200 ccm Wasser und versetzt mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung. Es entsteht die bekannte violettrothe Färbung.

Die Abgabe dieses galenischen Präparates erfolgt entweder in der Form von Tafeln oder — in der eleganteren Praxis — als Stangen in Hülsen zum Durchschieben. Zum Parfümiren des Salicyltalges benutzt man zweckmässig Wintergreenöl (*Oleum Gaultheriae procumbentis*).

Secale cornutum.

Mutterkorn. Roggenmutter. Hungerkorn. Kriebelkorn. Fungus secalis. Ergot de seigle. Ergot. Ergottedrye. Blighiedcorn.

Der in der Ruheperiode seiner Entwicklung gesammelte Pilz *Claviceps purpurea*, von gerundet dreikantiger, oft gebogener Form, höchstens 40 mm lang und 6 mm dick, von derbem Gefüge. Seine dunkelvioletten oder schwarzen, am Grunde helleren, oft eingesunkenen Flächen sind gewöhnlich bis tief in das innere, weisse oder röthliche Gewebe aufgerissen. Mutterkorn hat einen faden Geschmack.

Mutterkorn soll, mit 10 Th. heissem Wasser übergossen, den ihm eigenthümlichen, weder ammoniakalischen noch ranzigen Geruch entwickeln.

Gepulvertes Mutterkorn darf nicht vorrätbig gehalten werden; dasselbe ist vielmehr, frisch bereitet, in grob gepulvertem Zustande abzugeben.

Geschichtliches. Mutterkorn, bereits Dioscorides und Galen bekannt, scheint auch in Deutschland seit den ältesten Zeiten als Volksmittel bei Blutungen gebraucht worden zu sein. Seine Stellung in der geburtshülflichen Praxis begann es sich jedoch erst zu Ende des 17. Jahrhunderts zu erringen, wo es von Camerarius in Tübingen empfohlen wurde; indessen scheinen es die Chinesen nach dieser Richtung schon sehr frühzeitig angewendet zu haben. Die genaue Kenntniss seiner Wirkung und damit die allgemeine Anerkennung in der Therapie verdankt es zwei Amerikanern, Preskott und Stearns (etwa 1820). Thalius in Nordhausen nennt es 1588 Rockenmutter und wusste, dass es blutstillend wirkt. Die ganze Entwicklung des Pilzes wurde zuerst von Tulasne (1853) erkannt und Kühn zeigte (1863), dass die Ascosporen (siehe Entwicklung) auf der Blüthe des Roggens wieder Mutterkorn erzeugen.

Abstammung. Das Mutterkorn ist das Dauermycelium oder Sclerotium von *Claviceps purpurea* Tulasne, einem zu den Ascomyceten, Unterreihe Pyrenomyces (Kernpilze), Familie der *Hypocreaceae*, gehörigen Pilze.

Da der Pilz zu seiner Entwicklung der Gramineenblüthe bedarf, so findet er sich auf verschiedenen Vertretern dieser Familie ebenso kosmopolitisch wie die Gramineen selbst. Insbesondere auf Roggen, Weizen, Hafer, Gerste, der Quecke, Bromusarten, Loliumarten, Poa, Phleum u. s. w. Die auf *Monilia coerulea*, *Nardus stricta*, *Phragmites*, *Glyceria fluitans*, *Heleocharis*, *Scirpus* vorkommenden Sclerotien gehören anderen Arten an. Er findet sich auf Getreide desto häufiger, je nachlässiger der Ackerbau betrieben wird, durch ganz Europa bis zum 69. Breitengrade. Ebenso in Asien (Indien), Nord- und Südamerika.

Beschreibung und Entwicklung. (Fig. 160.) Die Sporen des *Claviceps purpurea* entwickeln sich in der Blüthe der genannten Pflanzen, indem sie sie mit einer klebrigen Flüssigkeit überziehen (Honigthau des Roggens) und den Fruchtknoten von unten an mit einem weissen Mycel umspinnen und nach und nach in das Gewebe desselben eindringen. Hierbei werden zahlreiche Conidien abgeschnürt, die, in jene klebrige Ausscheidung eingehüllt, von Insekten verschleppt und auf andere Blüthen übertragen, dort neues Mycel bilden. Dieses Stadium der Entwicklung wurde früher als ein besonderer Pilz, *Sphaecelia segetum* Lévillé, angesehen, weshalb man noch jetzt von der *Sphaeceliaform* des *Claviceps purpurea* spricht.

Beim weiteren Wachstum dringt das Mycel immer mehr und mehr in den Fruchtknoten ein; die Myceläste werden zahlreicher, dicker, dunkler und verflechten sich sehr dicht mit einander bis der Fruchtknoten endlich völlig zerstört und an seiner Stelle ein festes, dunkles, pseudoparenchymatisches Gewebe, das Mutterkorn oder die Sclero-

tiumform, früher ebenfalls als selbstständiger Pilz mit dem Namen *Sclerotium Clarus* DC. bezeichnet, entstanden ist.

Die Abschnürung der Conidien hat nun aufgehört, eine äussere, härtere, dunklere Parthie hat sich als Rinde ausgebildet. Die Dauerform, das Sclerotium oder Dauermycel, diejenige Form, in der der Pilz überwintert, hat seine Entwicklung erreicht und entspricht nun der Beschreibung des Arzneibuches. Oft sitzen an seiner Spitze Reste der Sphaceliaform als Haube auf; mitunter auch Reste des Fruchtknotens oder es sind im Innern solche vorhanden. Letzteres findet dann statt, wenn bereits reifere Fruchtknoten befallen oder die Entwicklung des Mycels durch Trockenheit unterbrochen wurde. Die hin und wieder auftauchende Nachricht, dass Stärke im Mutterkorn enthalten sei, ist auf solche Vorkommnisse zurückzuführen.

Aus diesem Sclerotium keimen im nächsten Sommer kleine helle Köpfchen bis zu 30. Es sind dies die Fruchtkörper des *Claviceps purpurea*, welche einen rothen



Fig. 160. 1. Theil einer Roggenähre mit einem Sclerotium s, auf dessen Spitze Reste der Sphacelia m. 2. Sphaceliaform. m das Mycelium derselben. c von den Hyphenenden abgeschnürte Conidien. 3. Sclerotium, welches die Köpfe des Claviceps hervortreibt. 4. ein Köpfchen im Längsschnitt. p die Perithecia. 5. Schnitt durch ein Perithecium p. a die Sporenschläuche (Asci). 6. Zwei Asci mit fadenförmigen Sporen. 7. Zwei solche Ascosporen. 8. dieselben keimend. (2. 5. 6. 7. 8. stark, 4. schwach vergrössert.) (Nach Tulasne.)

Stiel erhalten und endlich selbst roth werden. In ihre Oberfläche eingesenkt liegen birnförmige Gebilde, die Perithecia, auf deren Boden zahlreiche Schläuche mit je 8 Sporen sich entwickeln. Letztere treten, nachdem die Schläuche (Asci) geplatzt sind, am Ende der Entwicklung aus einer an der verjüngten Stelle der Perithecia entstehenden Oeffnung und bilden, durch den Wind auf die Gramineenblüthe gelangt, das im Anfange erwähnte Mycel, die Sphaceliaform. Das Mutterkorn geht bei der Bildung und Ernährung der Fruchtkörper zu Grunde.

Damit ist die Entwicklung dieses Pilzes abgeschlossen. Durch Fisch wurde (1882) festgestellt, dass die Perithecia nicht das Ergebniss eines Sexualaktes sind.

Die Beschreibung des Arzneibuches ist erschöpfend und gut. Am besten erkennt man das von ihm angegebene Einsinken der Flächen bis ins Innere

des Gewebes auf mässig dünnen Querschnitten. Man erkennt dann deutlich die dichtere und dunklere Rindenschicht, welche sich an einzelnen Stellen in Form tiefer Buchten in das mittlere Gewebe hinein senkt.

Dieses selbst besteht scheinbar aus rundlich-polyedrischen Zellen, die mit zahlreichen Öltröpfchen angefüllt sind und, den Eindruck eines parenchymatischen Gewebes machend, ein Pseudoparenchym bilden. In Wahrheit sind es, wie oben angeführt, sehr dicht verschlungene, fadenförmige „Hyphen“.

Das erwähnte Einschneiden der Rindenschicht in das Innere tritt am deutlichsten bei grösseren Exemplaren des Mutterkorns hervor, so dass solche Stücke auf dem Querbruch viellappig erscheinen. Es wird diese Erscheinung durch den Druck hervorgerufen, den die rasch wachsenden und sich verhärtenden Hyphen des Myceles auf einander ausüben.

Handelswaare. Während die Pharm. Germ. I. nur Mutterkorn des Roggens verlangte, lassen Pharm. Germ. II. und III. jedes Mutterkorn zu.

Das in den Handel gelangende stammt vom Roggen und Weizen, da das Sammeln wohl lediglich beim Ausdreschen des Getreides geschieht und andere Gramineen dabei nicht in Betracht kommen.

Im Handel findet sich inländisches, spanisches und besonders viel russisches Mutterkorn.

Am besten ist jedenfalls, diese Droge selbst sammeln zu lassen, da das Alter die Wirkung ungünstig beeinflusst. (Siehe auch unter Präparation.)

Bestandtheile. Im Mutterkorn ist eine grosse Anzahl Körper sehr verschiedener Natur enthalten, über deren Bedeutung mehr wie bei anderen Drogen die Meinungen getheilt sind. Die exakten Versuche neuerer Forscher, insbesondere von Kobert und Keller, haben jedoch insofern Klarheit gebracht, als sich die grössere Anzahl dieser Stoffe als an der Gesamtwirkung nicht betheiligt erwiesen hat. Es sind danach unwirksam:

1. Phosphate (von Mg, Ca, K, Na). Der Phosphorsäuregehalt der Asche beträgt 12,5—23,0 Proc. Der Aschengehalt selbst 3,3—5,0 Proc.
2. Farbstoffe (Sclererythrin und Sclerodiodin, letzteres vielleicht Zersetzungsprodukt des ersteren, Scleroxanthin und sein Anhydrid Sclerokrystallin).
3. Glyceride der Fettsäuren, hauptsächlich Olein- und Palmitinsäure. Der Fettgehalt der Droge beträgt 18—40 Proc.
4. Cholesterin.
5. Mycose, vielleicht identisch mit Trehalose.
6. Mannit, nicht regelmässig vorhanden.
7. Pilzcellulose oder Fungin.
8. Mannan, nach Voswinkel (1891) identisch mit Dragendorff's Scleromucin und Sclerotinsäure.
9. Methylamin, Trimethylamin und andere Ammoniakderivate scheinen Zersetzungsprodukte zu sein. Ebenso das Leucin.
10. Ergotin, ein alkaloidartiger Körper, dem bisher die Wirkung zugeschrieben wurde. Neben diesem sind noch 2 ähnliche Alkaloide gefunden.
11. Vernin, welches auch in manchen anderen Pflanzen, z. B. Papilionaceen, vorkommt.
12. Eiweissartige Fermente, Harz, Eiweiss, Wachs u. s. w.

Diesen unwirksamen gegenüber sind eine Anzahl wirksamer Stoffe beschrieben, aber trotz der vielen darüber ausgeführten Arbeiten sind bezüglich der wirksamen Stoffe des Mutterkorns noch sehr viele Punkte der Aufklärung bedürftig. Wir nennen von diesen Stoffen die folgenden:

1. **Cornutin**, ein Alkaloid, von Kobert dargestellt. Er ist der Träger derjenigen medicinischen Wirksamkeit der Droge, die die wichtigste ist, insofern ihm die weichenbefördernde und blutstillende Wirkung zukommt. Er kann aus Aether krystallinisch erhalten werden und bildet Salze, von denen das Hydrochlorat ebenfalls krystallisirt. Der Gehalt der Droge daran ist ein niedriger; schweizerisches M. = 0,095 Proc., deutsches = 0,130—0,157 Proc., spanisches = 0,205

Proc., österreichisches = 0,225 Proc., russisches = 0,245 Proc. — Es löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit gelber Farbe, die nach einigen Stunden in violettblau übergeht. — Andere Mutterkornarten enthalten ebenfalls Cornutin, so das auf *Molinia coerulea* vorkommende Sclerotium von *Clariceps microcephala* 0,8101 Proc., also mehr wie die 3fache Menge, die in der officinellen Droge vorkommt. Nach neuen Mittheilungen von Keller (Schweiz. Wochenschr. f. Ph. u. Ch. 1895) ist das Cornutin nichts anderes, als ein bei der Darstellung zersetztes Ergotin. Dieses Alkaloid ist 1875 zuerst von Tanret dargestellt, ihm kommt nach Villiers die Formel $C_{35}H_{40}N_4O_6$ zu. Es ist in einer krystallinischen und amorphen Form bekannt. Sehr bemerkenswerth ist, dass nach Kobert das Ergotin nicht giftig ist, also offenbar an der physiologischen Wirkung des Mutterkornes unbetheiligt ist, dass diese dagegen dem Cornutin nach Versuchen von Kobert u. A. zukommt.

2. **Pikrosclerotin** von Dragendorff, soll ein Zersetzungsprodukt des Cornutin sein.
3. **Ergotsäure** von Zweifel (Ergotsäure von Wenzell, Sclerotinsäure von Dragendorff (vgl. aber oben bei Mannan), soll lähmend auf Rückenmark und Gehirn, aber auf die Gebärmutter nicht wirken. Nach Kobert soll dieser Körper ein stickstoffhaltiges Glukosid sein, unter dessen Spaltungsprodukten ein unwirksames Alkaloid auftritt.
4. **Sphacelinsäure** von Kobert, identisch mit Wigger's Ergotin, ein saures, sehr giftiges Harz, ist die Ursache des Mutterkornbrandes und erzeugt sehr tiefgehende anatomische Veränderungen bis zum Abfallen einzelner Gliedmassen, die brandig werden (daher der Name: *σφάκελος*, der Brand).

Präparation. Bei wenigen Drogen ist die Art ihrer pharmaceutischen Zurichtung von solchem Einfluss, wie bei dem Mutterkorn.

Die grosse Anzahl verschiedener Extrakte, abgeschiedener Bestandtheile und Gemische dieser, welchen stets die sicherste Wirkung zugeschrieben wurde, sind der beste Beweis für die unsichere Stellung, in welcher Arzt und Apotheker der Droge gegenüber standen und zum Theil noch stehen.

Betrachten wir an der Hand der neueren Kenntnisse der wirksamen Körper die bisher gebräuchliche Form der mechanischen Zubereitung der Droge zum direkten Verbrauch als Pulver, so ist selbstverständlich das Vorräthighalten von gepulverter Droge als unzweckmässig zu verwerfen, denn es ist Thatsache, dass die Anwesenheit des fetten Oeles, insbesondere unter der Einwirkung der Luft, welche Verhältnisse ja bei der gepulverten Droge vorliegen, eine Zersetzung und damit geringere Wirksamkeit bedingen. Nach allem Gesagten muss man annehmen, dass Mutterkorn auch im ganzen Zustande nicht übermässig lange haltbar sein wird.

Ganz abgesehen davon, dass nach Lazarski die beste Droge 4–5 Wochen vor der Getreideernte gesammelt wird, ist der Apotheker selten in der Lage zu beurtheilen, wie lange sich seine Waare schon beim Grossisten befunden hat. Alle Mutterkornpräparate verlieren in Jahresfrist bedeutend an Wirksamkeit. Dasselbe ist auch vom Mutterkorn selbst beobachtet, und es ist daher Pflicht des Apothekers, nur aus Quellen zu beziehen, welche Garantien für die Zeit des Sammelns geben, und die Droge nicht über ein Jahr lang aufbewahren. Der Thatsache, dass Mutterkorn und reine Präparate schon nach relativ kurzer Zeit an Wirksamkeit einbüßen, steht scheinbar die Beobachtung von Keller gegenüber, der in einem mindestens 2 Jahre alten Mutterkornpulver noch 0,165 Proc. Alkaloid nachwies, indessen zugleich zeigte, dass sich dieses Alkaloid in seinem Verhalten gegen Schwefelsäure von dem aus frischem Mutterkorn dargestellten deutlich unterschied. Ein vorheriges Trocknen, bei allmählich bis zu 80° steigender Hitze, bis zum konstanten Gewicht, scheint der Wirksamkeit nichts zu schaden, verjagt die Feuchtigkeit und erhöht damit die Haltbarkeit. Dies Verfahren ist von Perret bei Bereitung des vom Oel befreiten Pulvers angegeben. Da bisher nie, auch nicht von massgebender Seite behauptet ist, dass jener Hitzegrad schädlich wirkt, so ist diese Behandlung vielleicht auch für die ganze Droge zu empfehlen, doch sind exakte Versuche hierüber erwünscht.

Die nun nicht mehr officinelle Form des mit Aether vom Fett befreiten Pulvers hat sich nach Kobert's Versuchen als unzweckmässig erwiesen. Es wird nämlich durch das Ausziehen auch ein Theil der wirksamen Sphacelinsäure und des Cornutins entfernt, und dies wird um so mehr geschehen, je gründlicher die Entfettung stattfindet. Eine theilweise Entfettung ist aber ohne Worth. Unter diesen Umständen scheint die vorgeschriebene Abgabe der richtige Weg zu sein, ein gleichmässig wirksames Präparat zu

haben. Die jetzt billig zu erhaltenden Mühlen erleichtern die Ausführung dieser Forderung ungemein. Es ist aber nothwendig, darauf hinzuweisen, dass man dem Verlust an wirksamen Stoffen vorbeugt, wenn man zur Extraktion des Fettes an Stelle des Aethers Petroleumäther verwendet, in dem sich das Alkaloid nur in gerade noch nachweisbaren Spuren löst.

Selbstverständlich ist es wohl, dass auch kontundirtes oder sonst irgendwie grob zerkleinertes Mutterkorn, z. B. zu Infusen, nicht vorrätig gehalten werden darf, weil dieses gleichfalls zur Zersetzung neigt. Wo aber der Arzt, etwa aus alter Gewohnheit, entöltes Mutterkorn weiter verordnet, hat der Apotheker natürlich solches vorrätig zu halten.

Nachweis des Mutterkorns. Da der Apotheker zuweilen in die Lage kommt, Mehl oder Backwaare auf Mutterkorn zu untersuchen, so sei das Wichtigste kurz mitgetheilt: Im Mehl ist es meist nicht schwer, kleine Partikel der dunkelgefärbten Rindenpartien des Pilzes aufzufinden, wenn man eine Probe des Mehles in Wasser anrührt; die dunkeln Partikel schwimmen obenauf und man hat sich dann mit dem Mikroskop zu überzeugen, dass man es mit Mutterkorn und nicht etwa mit Stücken dunkelgefärbter Samenschalen von Unkrautsamen (z. B. Raden) zu thun hat. Schwieriger ist es, die inneren, hellgefärbten Theile des Pilzes mikroskopisch nachzuweisen, obschon das Pseudoparenchym, aus dem sie bestehen, recht charakteristisch ist. Es empfiehlt sich, vorher die Stärke durch Kochen einer Messerspitze des Mehles mit etwa 100 ccm Salzsäure zu entfernen, absetzen zu lassen und nach 24 Stunden den Absatz zu untersuchen. Zum chemischen Nachweis extrahirt man mit wässrigem Alkali, säuert den Auszug schwach an und schüttelt mit Aether aus. Bei nicht zu geringer Menge des Mutterkorns ist der ätherische Auszug dann roth (bei altem Mutterkorn mehr orangefarben). Hat man Sorge getragen, möglichst wenig Säure zu verwenden, so kann man dem ätherischen Auszug das Sclererythrin, auf dessen Nachweis es in allen Fällen ankommt, mit wenigen Tropfen einer wässrigen Lösung von Natriumbikarbonat entziehen, die, wenn sie sich nach dem Umschütteln am Grunde gesammelt hat, bei nur 0,0004 g Mutterkorn noch deutlich röthlich ist. Diese Färbung ist noch zu erkennen, wenn die ätherische Lösung farblos war. Ist letztere, wie oben angegeben, gefärbt, so empfiehlt sich der spektroskopische Nachweis: man erkennt im Spektrum folgende Bänder: ein deutliches Band zwischen *D* und *E*, ein zweites zwischen *b* und *F* und ein wenig deutliches zwischen *F* und *G*. Da zwei dieser Bänder mit solchen des Chlorophylls, das natürlich in einem Mehl leicht vorhanden sein kann, grosse Aehnlichkeit haben, so ist einige Vorsicht geboten, weenschon die Färbung des ätherischen Auszugs vor Täuschungen einigermaßen schützt.

Anwendung. Mutterkorn bewirkt durch Blutdruckserhöhung Kontraktionen des Uterus und der Gefässe, insbesondere der Arterien, subkutan auch Blutdrucksenkung. Die letztere Anwendung findet auch bei verschiedenen chronischen Reizzuständen statt. Seine Hauptanwendung findet es als Wehen beförderndes und als blutstillendes Mittel. Eine Maximaldosis hat das Arzneibuch nicht angegeben. Ph. Germ. normirte die Einzelgabe zu 1,0, die Tagesgabe zu 5,0 g. Nach subkutaner Anwendung von Mutterkorn empfindet der Patient gewöhnlich heftige Schmerzen und es kommt zu Entzündungen an der Injektionsstelle. Man schreibt diese unangenehme Eigenschaft der sauren Reaktion der Mutterkornauszüge in Folge des Gehaltes an sauren Phosphaten zu und empfiehlt, die Auszüge oder Präparate vor der Verwendung zu neutralisiren, wenn dieses nicht schon bei den letzteren seitens des Verfertigers geschehen sein sollte.

Da Vergiftungserscheinungen mit Mutterkorn vorkommen, es auch als Abortivmittel gebraucht wird, so darf es im Handverkauf nicht abgegeben werden, obgleich es diese und auch die vorige Pharmakopoe nicht zu den Separanden stellen lässt.

Als Gegengift dienen Brechmittel, gerbstoffhaltende Stoffe, Opium, Tinct. aromatica.

Es empfiehlt sich, Mutterkorn nicht länger als ein Jahr aufzubewahren. Als Zeichen brauchbaren Mutterkorns gilt es, dass die frische Bruchfläche röthlich-violett ist.

Semen Arecae.

Arekanuss. Betelnuss. Ping-lau. Noix d'arec. Areca-nut.

Die kugeligen oder bis 3 cm hoch kegelförmig gewölbten Samen der *Areca Catechu* mit kreisförmigem, ziemlich glattem, oft faserig beschopftem Grunde von 15 bis 25 mm Durchmesser; Gewicht häufig ungefähr 3 g, nicht selten aber auch 10 g erreichend und sogar übersteigend. Die braune Oberfläche ist höchstens stellenweise noch von einer dünnen, gelblichen, abblättrenden Gewebeschicht bedeckt. Der Kern zeigt, in der Regel am Grunde, eine Höhlung, die gewöhnlich den kleinen Embryo nicht mehr erkennen lässt. Das harte, weisse Gewebe des Samenkernes ist zierlich von dunkelbraunen Adern oder Streifen durchzogen, welche auf der sehr dünnen, nicht trennbaren oberflächlichen Schicht ein helleres Adernetz bilden.

Das feine Pulver der Arekasamen ist braun, von schwach zusammenziehendem Geschmacke. Schüttelt man es mit Wasser, so färbt sich dieses nicht, wenn man Eisenchloridlösung zutropft, wird aber grünlich-braun, sobald man Weingeist beifügt.

Geschichtliches. Die Verwendung der Arekanuss als Zusatz zum Betelkauen lässt sich bis in die ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung zurück verfolgen; vielleicht war die Palme schon dem Theophrast (4. Jahrh. v. Chr.) bekannt.

Abstammung. *Areca Catechu* L., Familie der Palmae, Unterfamilie der Ceroxylinae, Abtheilung der Arecineae, ein schlanker Baum von 12—15 m Höhe und geringeltem Stamm. Zwischen den Blättern, deren verschmolzene Endfiedern durch den gestützten, ausgefressen gezähnten Rand auffällig sind, hängt der reich verzweigte Kolben mit abstehenden Aesten herab. Männliche und weibliche Blüthen mit 2 dreizähligen Perigonkreisen, die männlichen innerhalb der Staubblätter (3—6) mit rudimentärem Pistill, die weiblichen innerhalb eines Kreises von Staminodien mit 3 sitzenden Narben. Der Kolben 2fach verzweigt, weibliche Blüthen einseitigwendig nur am Grunde der Aeste. Die Heimath der Arekapalme ist nicht mehr festzustellen, jetzt wird sie kultivirt auf Ceylon, Südindien, Bengalen, Hinterindien bis Südchina (bis Formosa und den japanischen Liu-kiu), auf den Philippinen, Sundainseln, Carolinen u. s. w. Westlich ist sie bis Socotra und Mauritius beobachtet worden. Man pflanzt die Palme durch den Samen fort, die jungen Palmen fangen mit dem 6.—9. Jahre an zu tragen, die Hauptertragszeit dauert 25—30 Jahre, ein höheres Alter wie 70 Jahre scheint der Baum nicht zu erreichen. (Fig. 161).

Beschreibung. Die Reifedauer der Frucht beträgt 6 Monate. Die anfangs weissen, vom bleibenden Perigon gestützten Früchte werden durch grün und gelbgrün gelb und orange, das anfänglich fleischige, später faserige Fruchtfleisch umgibt das dünne, kräftige oder häutige Endocarp. Die Früchte sind etwa hühnereigross, am Scheitel genabelt. Der vom Endocarp sich leicht trennende Same ist halbkugelig, kugelig oder kegelförmig, bald abgerundet, bald rundlich zugespitzt, immer aber an der Basis abgeflacht oder sogar etwas vertieft. Häufig zeigt sich in der Basis eine schwach eingedrückte weissliche Vertiefung, die Stelle, an der der Embryo liegt. Daneben sind oft noch ein Bündel Fasern vorhanden, mit denen der Same in der Schale befestigt war. Auf der Aussenseite ist derselbe braun, netzaderig. Auf dem Längsschnitt (den man passend mit der Laubsäge herstellt) sieht man, dass der Same von einer braunen

Samenschale umgeben ist, an die sich eine lebhaft rothbraune Schicht schliesst, die zahlreiche Fortsetzungen in das Innere des Samens, in das Endosperm, erstreckt. („Semen ruminatum“ cf. Semen Myristicae.) Das Endosperm ist von weisslicher Farbe; es zeigt am Grunde des Samens eine nach unten abgeplattete Höhlung, aus der der ursprünglich vorhandene Embryo in der trocknen Droge meist verschwunden ist, und ferner im Centrum eine unregelmässig zerklüftete Höhlung. (Bei der Keimung der Palmen, die diese Höhlung sehr allgemein zeigen, bleibt das obere Ende des Kotyledon im Samen stecken, wächst in die centrale Höhle hinein und legt sich hier als Saugorgan dem Endosperm dicht an.)



Fig. 161. *Areca Catechu* L. Unten links Frucht, rechts Frucht im Längsschnitt. (Nach Koehler.)

Unter dem Mikroskop erkennt man die stark verdickten Endospermzellen, deren Wände von reichlichen, nach vorn knopfförmig erweiterten Tüpfeln durchsetzt sind; sie enthalten Proteinstoffe und Fett. Neben dem verhältnissmässig geringfügigen Inhalt der Endospermzellen dienen die in den Zellwänden aufgespeicherten Cellulosemassen als Reservematerial zur Ernährung der jungen Keimpflanze. Die äussere rothbraune Schicht, die die Fortsetzungen in das Endosperm erstreckt und die dem inneren Integument angehört, besteht aus wenig verdickten, mit länglichen schiefen Tüpfeln versehenen Zellen, die meist einen intensiv rothbraunen Inhalt haben. (Fig. 162.) Das Durchschnittsgewicht des Samens beträgt 3,2 g, max. 14,7, minim. 2,8 g, das spez. Gewicht beträgt 1,233—1,2548.

(Vergl. weiter Lewin, Ueber *Areca Catechu*, *Chavica Betle* u. s. w. 1889.)

Bestandtheile. E. Jahns hat in den Arekanüssen folgende Alkaloide nachgewiesen: Guvacin $C_6H_9NO_2$, Arekain $C_7H_{11}NO_2 + H_2O$, Arekardin $C_7H_{11}NO_2 + H_2O$, Arekolin $C_8H_{13}NO_2$ und ausserdem Cholin $C_5H_{13}NO_2$ (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1890, 1891). Flückiger und Hanbury fanden 14,77% einer rothen, gerbsäureartigen Materie, ferner schleimige, durch Alkohol fällbare Materie. Nach Lewin beträgt der Fettgehalt der Samen 14% (Ceylon) bis 18% (Atchin), derselbe fand darin Oelsäure. Myristinsäure, Laurinsäure und wahrscheinlich Palmitinsäure, ferner eine Spur sehr angenehm riechenden, ätherischen Oeles. Die Arekanüsse enthalten kein Catechin (s. b. Catechu), doch wird nach Lewin durch Eindampfen eines wässrigen Auszuges der Nüsse in Indien eine dem Catechu ähnliche Substanz hergestellt, die wie der echte Catechu als Zusatz beim Betelkauen benutzt wird.



Fig. 162. Querschnitt durch Samen Arecae. In der Mitte eine der braunen Adern, oben und unten Gewebe des Endosperms.

Anwendung. Bekannt und ausserordentlich verbreitet ist in Indien die Verwendung der Arekanüsse zum Betelkauen (Pan supari), indem man ein oder mehrere Betelblätter (von *Chavica Bette* Miq.) mit einem Stück Arekanuss, Kalk und oft unter Zusatz anderer Substanzen (Gambir z. B.) kaut. Der Verbrauch ist ein ganz enormer; so führte Ceylon 1874 etwa 6,5 Millionen Kilo Nüsse aus und auf der Insel selbst wurden etwa 10 Millionen verbraucht.

Medicinish wird die Nuss anscheinend mit gutem Erfolge gegen Diarrhoeen und Dysenterie gebraucht, doch sollen junge, frische Nüsse stuhlöffnend wirken. Ferner finden die Nüsse Anwendung als Anthelminticum und diese ist es wohl, die ihnen Aufnahme in das Arzneibuch verschafft hat. Sie sollen besonders bei Hunden wirksam sein. Holfert (Ber. d. pharm. Ges. 1891, S. 217) empfiehlt, je nach Grösse des Hundes

10—20 g (0,5 g pro 1 Kilo Körpergewicht) mit Butter zu geben. Ganz besonders wirksam sollen Pillen sein, die mit einem Fettgemisch, das wenige Grade über der Körpertemperatur schmilzt, angestossen und dann keratinirt sind. Das Fett der Arekanuss empfiehlt Lewin als Salbengrundlage.

Arecolinum hydrobromicum $C_8H_{13}NO_2 \cdot HBr$. Farblose, nicht hygroskopische Prismen. Schmelzpunkt 167—168°. In Wasser leicht löslich, neutral. Dosis für Erwachsene 0,004—0,006 g.

Semen Colchici.

Zeitlosensamen. Semences de colchique. Colchicum seeds.

Von *Colchicum autumnale*. Nahezu kugelige, bis 3 mm Durchmesser erreichende, sehr fein punktirte Samen, welche durch den Nabelwulst etwas zugespitzt sind. Die harte, braune Samenschale umschliesst ein strahliges, graues Eiweiss mit einem sehr kleinen Keime. Die Samen schmecken sehr bitter.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Der Name „Zeitlose“ ist aus dem italienischen *Cittola*, Mädchen, und *osa*, dreist, entstanden, mit Beziehung auf die nackend, ohne Blätter, erscheinende Blüthe, mittelhochdeutsch *Giidelosse*, aus derselben Anschauung heisst die Pflanze z. B. bei Bremen „nackte Jungfer“. Die Knollen orientalischer *Colchicum*-arten wurden als „*Hermodactyli*“ seit dem Alterthum verwendet, die Samen der deutschen Art sind zuerst 1820 von Dr. Williams in Ipswich empfohlen.

Abstammung. *Colchicum autumnale* L., Familie der Liliaceae, Abtheilung der Melanthieae, treibt im Herbst die bekannte crocusähnliche Blüthe, der im nächsten Frühjahr dann die Blätter mit den Früchten folgen. Die letzteren sind dreifächerige Kapseln, deren im Spätsommer weit aufgeblasene, runzelige Karpelle sich bei der Reife an den inneren Nähten spreizend öffnen. (Ueber den interessanten Aufbau der Pflanze vergl. Müller, Medicinalflora.) Heimisch auf Wiesen im mittleren Westeuropa, dem Mittelmeergebiet und dem Südkaukasus.

Beschreibung. In der Kapsel ist der innere Winkel jedes Faches mit zahlreichen, annähernd kugeligen, bis 3 mm grossen Samen besetzt, die eine grubig punktirte Oberfläche und eine im frischen Zustande fleischige, später stark verschrumpfte Caruncula von hellerer Farbe haben, die den Samen etwas zugespitzt erscheinen lässt. Die Farbe der trockenen Samen ist braun, sie sind durch ausschwitzenden Zucker stets etwas schmierig, so dass sie in der Hand zusammenballen.

Auf dem Längsschnitt ist der Same im Innern weiss, hornartig zähe. Die Hauptmasse macht das Endosperm aus, in welchem an dem der Caruncula entgegengesetzten Ende des Samens unter der Samenschale der kleine, nicht differencirte Embryo liegt.

Die Samenschale besteht aus mehreren Lagen zusammengefallener Zellen, von denen eine der äusseren Lagen aus erheblich grösseren Zellen besteht, wie die übrigen und einige der inneren Lagen braunen Inhalt führen. Die Zellen des Endosperms zeigen stark verdickte, grob getüpfelte Wände, sie enthalten Aleuronkörner und fettes Oel.

Bestandtheile. Die Samen sind geruchlos, schmecken aber sehr bitter und kratzend. Ihr medicinisch wirksamer Bestandtheil ist das Alkaloid Colchicin, welches sich in allen Theilen der Pflanze (Samen 0,2—0,4 Proc., Knollen 0,08—0,2 Proc., frische Blüthen und Blätter 0,01—0,03 Proc.) findet, sich aber in den Samen verhältnissmässig

am wenigsten schnell zersetzt, die man daher auch jetzt wohl allein verwendet. Das Colchicin besitzt nur sehr schwach basische Eigenschaften, seine Formel ist nach Zeisel $C_{22}H_{25}NO_6$. Zum Nachweis des Colchicins in den Samen kocht man einige derselben mit verdünntem Alkohol aus, dampft zur Sirupskonsistenz ein, nimmt mit absolutem Alkohol auf, dampft wieder ein und nimmt mit wenig Wasser auf. Diese Lösung wird mit Salpetersäure gelb. Lässt man einen Tropfen Schwefelsäure auf diese Lösung fallen, so umgibt er sich mit blauvioletten Kreisen. Für den mikrochemischen Nachweis färben sich Schnitte mit Salzsäure und unterchlorigsaurem Natron rosenroth, worauf sich später ein körniger Niederschlag bildet. Sonst enthalten die Samen 6–8 Proc. fettes Öl, 7–20 Proc. Eiweisssubstanzen, in der Samenschale Gerbstoff und Stärke.

Einsammlung, Aufbewahrung. Die Colchicumsamen werden im Juni eingesammelt, auf einem Tuche ausgebreitet, unter Abschluss des Sonnenlichtes an einem nur lauwarmen Orte getrocknet und in dicht geschlossenen Glasgefässen, vor Sonnenlicht geschützt, in der Reihe der starkwirkenden Arzneistoffe aufbewahrt. Bei guter Aufbewahrung behalten sie wohl 3–4 Jahre hindurch ihre Wirksamkeit. Unreife und blassfarbige Samen sind zu verwerfen, ebenso Samen, welche man nur in Holzkästen über 1 Jahr hinaus aufbewahrt.

Pulverung. Die Zeitlosensamen sind sehr hart und wegen ihres hornartigen Eiweisses schwer zu pulvern. Sie werden nur unzerkleinert vorrätig gehalten und, wenn sie in Anwendung kommen, zuvor auf einer Kaffeemühle geschrotet und dann durch Zerstossen nur in ein grobes Pulver verwandelt, um daraus die officinellen Auszüge zu machen. In feiner Pulverform kommen sie nicht in Anwendung.

Anwendung. Die Zeitlosensamen gelten als Diureticum, Drasticum, Antirheumaticum und Anthartriticum. Man giebt sie zu 0,1–0,5 g in Form der Tinktur, des *Vinum Colchici*, besonders als Specificum gegen Gicht und Rheumatismus.

Semen Faenugraeci.

Bockshornsamen. Griechischer Heusamen. Fenugreek. Feine Grete u. s. w. Semen Foenugraeci, s. Trigonellae. s. Foenigraeci. Semence de fenugrec. Fenugreek.

Von *Trigonella Fenum graecum*. Graugelbliche oder bräunliche, flach rautenförmige oder unregelmässig gerundete, 3–5 mm lange, bis 2 mm dicke Samen, welche durch eine oft nahezu diagonale Furche in zwei ungleiche Hälften getheilt sind. In der kleineren steckt das in die Ebene der Kotyledonen und an deren Rändern heraufgebogene, dicke Würzelchen des gelben Keimes, welcher sich nach dem Einweichen in Wasser aus einer ungefärbten, derben, schleimigen Haut und der dünnen, zähen Samenschale von gelblicher Farbe herauslösen lässt; alle diese Gewebe sind frei von Stärkemehl. Bockshornsamen besitzt einen eigenartigen Geruch und unangenehmen Geschmack, oft mit bitterlichem Beigeschmacke.

Geschichtliches. Die Bockshornsamen sind ein uraltes Arzneimittel, sie finden sich erwähnt in ägyptischen Papyros, die ins 2. Jahrtausend v. Chr. zurückgehen, freilich ist die Deutung nicht ganz sicher. Später dienten sie reichlich auch als Gewürz, Nahrungs- und Futtermittel. Für Deutschland wurde der Anbau der Pflanze durch

das Capitulare de villis Karls des Grossen angeordnet und ist speciell nach dem 16. Jahrhundert geübt worden. Der Name Faenum graecum, griechisches Heu, findet sich zuerst bei Cato.

Abstammung. *Trigonella faenum graecum* L., Familie der Papilionaceae, Abtheilung der Trifoliceae, ein einjähriges, bis 50 cm hohes Kraut. Blätter mit dreieckig lanzettlichen Nebenblättern, zwei kurzgestielten Fiederblättchen und einem länger gestielten Endblättchen. Die Blättchen sind länglich gestutzt und am Vorderrand gezähnt. Die gelblichweissen Blüten sitzen einzeln, selten zu zweien ungestielt in den Blattachseln. Kelch halb so lang als die Krone, Schiffchen sehr kurz. Ursprünglich heimisch vom Nordwesten Indiens bis Kleinasien, von da z. B. durch ganz Südeuropa durch die Landwirtschaft verbreitet. Gegenwärtig kultivirt in Indien, Aegypten, Marokko, Südfrankreich, Deutschland (Coelleda, Mühlhausen i. Th., bei Ulm, Elsass), Schweiz, Italien u. s. w.

Beschreibung. Die Frucht ist eine 10–20samige, schwach sichelförmig gekrümmte Hülse, die sich allmählich in einen graden Schnabel verschmälert. Der Beschreibung der Samen, die das Arzneibuch giebt, ist Nichts hinzuzufügen. (Fig. 163.)



Fig. 163. Semen Faenugraeci. 1 natürl. Grosse. 2. Lupenbild. 3. 6. Längsschnitte. 4. 5. Querschnitte.

Die äusserste Schicht der Samenschale besteht aus einer Reihe nach oben zugespitzter Palissadenzellen, die von einer dicken, mit einer Cuticula überspannten Membran bedeckt sind. Die Palissadenzellen zeigen in ihrer oberen Hälfte die charakteristische Lichtlinie. Sie enthalten Gerbstoff. Die nächstfolgende Schicht wird von einer Lage der für viele Leguminosensamen so charakteristischen Trägerzellen gebildet, woran sich mehrere Lagen leerer, zusammengepresster Zellen schliessen und eine einfache Lage etwas dickwandiger Zellen mit aus Proteinstoffen bestehendem Inhalt (Kleberschicht). Die Zellen des Endosperm zeigen eine starke, aus Schleim bestehende Verdickung der Zellwände. Das Gewebe des Embryo ist dünnwandig und von zarten Gefässbündelanlagen durchzogen, die Zellen enthalten Oel und Klumpen von Proteinstoffen. Stärke fehlt dem Samen.

Bestandtheile. Der Same riecht eigenthümlich und schmeckt den meisten Papilionaceensamen ähnlich (bohnenartig), aber etwas bitter. Die Kotyledonen enthalten einen gelben Farbstoff, 6 Proc. fettes Oel, dem ein im reinen Zustande unangenehm riechendes ätherisches Oel beigemengt ist, 22 Proc. Aleuron. Jahns fand in den Samen 0,05 Proc. Cholin $C_5H_{15}NO_2$, 0,13 Proc. Trigonellin $C_7H_9NO_2$, welches das methylierte Betanin der Nikotinsäure ist. Obschon es ohne alkalische Reaktion ist, verbindet es sich mit Säuren zu krystallisirten Salzen und verhält sich zu den Gruppenreagentien wie die Mehrzahl der Alkaloide. Ferner fand Jahns 10,4 Proc. Wasser, 3,7 Proc. Asche, die fast zu $\frac{1}{1}$ aus Phosphorsäure besteht. Das fette Oel enthält nach Heckel und Schlagdenhauffen Cholesterin und Lecithin $C_{12}H_{24}NPO_4$.

Anwendung. Der Bockshornsame wird kaum noch medicinisch angewendet; dagegen bildet er gepulvert einen beliebigen Handverkaufsartikel zu Viehpulvern gegen Druse, auch zu schleimigen Umschlägen. Wie oben gesagt, ist er frei von Stärke, sollte sich solche in dem wohl meist fertig gekauften Pulver finden, so würde sie von einer Beimengung fremder Samen herrühren.

Semen Lini.

Leinsamen. Flachssamen. Semence de lin. Grains de lin. Linseed. Flax-seed.

Von *Linum usitatissimum*. Die gewölbten Flächen der braunen oder gelblichen, glänzenden, dünnen Samenschale haben eiförmige Gestalt, sind stumpf genabelt, 4—6 mm lang. Das weisse oder blass grünliche Gewebe des Eiweisses und des Keimes des Leinsamens ist frei von Stärkemehl und von mildem, öligem, nicht ranzigem Geschmacke.

Geschichtliches. Die Benutzung des Leins ist eine ausserordentlich alte, für die Schweiz und Oesterreich ist sie in der Steinzeit schon bezeugt; neben der Verwendung der Fasern zu Geweben, dienten schon damals die Samen als Nahrungsmittel. Weiter nach Norden (Norddeutschland) ist die Verwendung des Flachses kaum vor dem Beginn unserer Zeitrechnung gedungen. In Aegypten fanden sich Leinkapseln in einem Grabe, das 2—3000 Jahre v. Chr. angelegt war. — Dioscorides verwendete Leinsamen bereits medicinisch.

Abstammung. *Linum usitatissimum* L., Familie der Linaceae, ist eine einjährige Pflanze mit aufrechtem, kahlem Stengel und spitzen, kahlen, graugrün bereiften Blättern. Blüthe 5zählig, Korolle himmelblau, die Kronblätter spatelförmig. Staubbeutel blau. Frucht eine 6—7 mm im Durchmesser haltende, kahle Kapsel mit 5 Fächern und 5 falschen Scheidewänden, so dass sie dadurch 10fächerig erscheint; in jedem Fach ein Same.

Man unterscheidet 2 Hauptformen: a) *vulgare* Schübler und Martens, den Dreschlein, dessen Kapseln sich nicht von selbst öffnen, der daher „ausgedroschen“ werden muss; b) *crepitans* Schübler und Martens, den Springlein, dessen Kapseln septiceid und lokulicid aufspringen. Wild nicht mehr nachzuweisen, wahrscheinlich ursprünglich im Mittelhaergebiet und Vorderasien heimisch. Wird mit Ausnahme der äquatorialen Länder überall, bis über den Polarkreis hinaus, kultivirt.

Beschreibung. Der Same ist eiförmig, flach, scharfrandig, an einem Pole gerundet, am anderen etwas eingedrückt und hier benabelt; gegen 0,005 g schwer. Die Schale ist dünn, spröde, glänzend braun, glatt und umschliesst in einem spärlichen Endosperm den Embryo mit 2 grünlichen, flachen Kotyledonen und dem dicken Würzelchen.

Die Samenschale zeigt folgende Schichten: 1. Die von einer Cuticula bedeckte Epidermis, deren Aussenwand als sekundäre Membran dicke Schleimlamellen aufgelagert sind. (Fig. 164 ep.) 2. Eine einfache oder doppelte Lage dünnwandiger, polyedrischer, gelb gefärbter Zellen. (Fig. 164 p.) 3. Eine einfache Lage stark verdickter, poröser Fasern. (Fig. 164 f.) 4. Eine schwer erkennbare, farblose Schicht. (Fig. 164 qu.) 5. Eine einfache Lage derbwandiger, poröser Zellen, deren brauner Inhalt Gerbstoff enthält. (Fig. 164 g.) Das Endosperm (Fig. 164 E) und der Embryo besteht aus dünnwandigen Zellen, deren Inhalt fettes Oel, Plasma und Aleuronkörner ist. Die Aleuronkörner enthalten Globoide. Der reife Leinsamen enthält keine Stärke (vergl. Placenta seminis Lini).

Bestandtheile. Medicinisch und sonst wichtige Bestandtheile sind:

1. Der in der Samenschale enthaltene Schleim $C_{12}H_{20}O_{10}$. Er beträgt fast 6 Proc. des Samengewichtes, wird durch Jod und Schwefelsäure nicht blau, von Kupferoxydammoniak nicht gelöst und bildet mit Salpetersäure Schleimsäure.

2. Das fette Oel des Endosperms und Embryos (vergl. Oleum Lini). Aus deutschem Samen erhielt Flückiger 35,5 Proc., aus weissem, indischen Samen 39,2—40,0 Proc.

3. Der Stickstoffgehalt beträgt 4 Proc., was etwa 25 Proc. Proteinstoffen entspricht.

4. Ein amygdalinartiger Körper, das „Linamarin“, welches Zucker und Cyanwasserstoffsäure liefert.

5. Asche 3,7 Proc., darin 44 Proc. Phosphorsäure und über 30 Proc. Kali, neben ungefähr 14 Proc. Magnesia.

Prüfung. Wennschon das Arzneibuch natürlich nur reinen Leinsamen ohne jede Verunreinigung voraussetzt, so ist doch die Handelswaare nie ganz rein, Verunreinigungen bis 3 Proc. dürften schwer zu vermeiden sein. Sie bestehen aus allen möglichen Unkrautsamen. Nobbe konstatirte in einer Sorte, die 2,84 Proc. Verunreinigungen enthielt, 41 verschiedene Samen.

Als Leinmehl sollte nicht der gepulverte Presskuchen dispensirt werden, dem das Oel entzogen ist. Zu Theemischungen, bei denen es nur auf den Schleim ankommt, wird der Same unzerquetscht verwendet.



Fig. 164. Querschnitt durch Semen Lini. 160mal vergrößert. c Cuticula. ep Epidermis mit Schleimmembran. p Parenchym. f Faserschicht. qu Querczellenschicht. g Gerbstoffzellen. E Endosperm. (Nach Moeller.)

Anwendung. Das Pulver der Leinsamen wird zu erweichenden, schmerzlindernden Umschlägen gebraucht. Für den innerlichen Gebrauch und zu Injektionen kommen Leinsamenschleim und Leinsamenabkochung vor.

Leinsamenschleim, *Mucilago seminis Lini*, bereitet man zweckmässig durch Uebergiessen der unzerkleinerten Leinsamenkörner mit der 50fachen Menge lauwarmen Wassers und eine halbstündige Maceration, die Leinsamenabkochung, *Decoctum seminis Lini*, aus 1 Th. des ganzen Samens und 25 Th. heissem Wasser unter einer halbstündigen Digestion im Dampfbade. Vergl. hierzu Band I, S. 599.

Da Umschläge auf zarte Körpertheile nachtheilige Wirkungen äussern, wenn das Leinsamenpulver ranzig geworden ist, so hat man ein Leinsamenpulver, welches mittels Schwefelkohlenstoffes entölt ist (*Semen Lini pulveratum exoleatum*), empfohlen. Für diese Fälle wird der Apotheker auch ein frisches Leinsamenpulver herstellen lassen, wenn der Arzt es verlangt.

Semen Myristicae.

Muskatnuss. *Nux moschata*. Semen Nucistae. Muscade. Noix de muscade. Nut-meg.

Die Samenkerne der *Myristica fragrans*, von stumpf eiförmiger oder annähernd kugliger Gestalt, gegen 3 cm Länge und bis 2 cm Durchmesser erreichend. Die bräunliche, hellgrau bestäubte, runzelige Oberfläche ist gewöhnlich auf der weniger gewölbten Seite von einer seichten Furche durchzogen. Die Schnittfläche ist durch das Eindringen brauner Streifen in das weissliche, mehliges Gewebe unregelmässig gefeldert oder gefleckt. Muskatnuss hat einen aromatischen Geruch und Geschmack.

Geschichtliches. Die Bekanntschaft des Alterthums mit der Droge ist zweifelhaft; vielleicht ist das Abendland erst durch die Araber mit ihr bekannt geworden. In Deutschland kamen sie schon frühzeitig (12. Jahrhundert) in Gebrauch.

Abstammung. *Myristica fragrans* Houtt. (*M. officinalis* L. fil. nec Martius, *M. moschata* Thunb., *M. aromatica* Lam.), Familie der Myristicaceae, ist ein 6—12 m hoher Baum mit länglich-elliptischen, zugespitzten, kahlen, einfach geaderten Blättern. achselständigen, traubigen Staub- und spärlichen Stempelblüthen. Korolle bei beiden Geschlechtern urnenförmig. Saum dreispaltig, Staubgefässe verwachsen. (Fig. 165.) Unzweifelhaft wild kaum mit Sicherheit bekannt, kultivirt auf den südlich von Ceram gelegenen Bandainseln („nutmeg isles“ der Engländer), auf Sumatra, Celebes, Java, den englischen Besitzungen Malakkas, Westindien, Brasilien, Sierra Leone. Von grösster Bedeutung sind die Kulturen auf den Bandainseln, daneben stehen die Nüsse von Ceylon und Westindien in guter Werthschätzung. Nach Deutschland kommen so gut wie ausschliesslich die Nüsse von Banda, Penang und Java. In den Pflanzungen (Parks) werden die Bäume hauptsächlich aus Samen gezogen, sie fangen vom 7. Jahre an Früchte zu geben, vom 14. ab ist die Ernte lohnend und dauert bis zum 100. Jahre. 2,2 Kilo sind der durchschnittliche Jahresertrag eines Baumes. Sie kommen über Batavia und Singapore nach Amsterdam, London und Amerika.



Fig. 165. Zweig mit aufgesprungener Frucht von *Myristica fragrans* Houtt. (Nach Baillon.)

Beschreibung. Die Frucht der *Myristica fragrans* ist eine gelbe, überhängende, kugelig-eiförmige, ungefähr 5 cm messende Beere, deren eine Seite von einer Furche durchzogen ist. Bei der Reife reisst die anfangs fleischige, später lederig werdende Fruchtwand durch einen senkrecht ringsumlaufenden Spalt auf und entlässt den einzigen Samen. Der Same ist von einem zer-

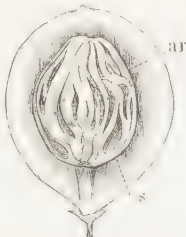


Fig. 166. Frucht von *Myristica fragrans*, das Pericarp zur Hälfte abgelöst, um den vom Arillus umhüllten Samen zu zeigen.



Fig. 167. Muskatnuss im Längsschnitt, e Embryo.

schlitzten Samenmantel (Arillus) umgeben, der die Macis oder Muskatblüthe des Handels liefert und der durch eine Wucherung des Funiculus und des äusseren Integuments entsteht. (Fig. 166.) Unter dem Arillus schliesst den Samen eine harte, dunkelbraune, feinwarzige Samenschale ein, die nach der Entfernung des Arillus Eindrücke zeigt, die den Lappen desselben entsprechen. Nach der Ernte löst man den Arillus vorsichtig ab, trocknet die Samen so lange über gelindem Feuer, bis der Kern darin klappert (rammelt), zerschlägt sie dann, liest die schlechten aus und rührt die guten einmal in Kalkmilch um, worauf sie von Neuem getrocknet werden. Das Behandeln mit Kalkmilch hatte ursprünglich den Zweck, die Keimkraft des Samen zu vernichten, und trotzdem man jetzt weiss, dass die Keimkraft bereits durch das lange Trocknen zerstört

ist, hat man das Kalken aus alter Angewohnheit doch beibehalten, ja, holt dasselbe in Europa nach, wenn es einmal in der Heimath der Samen unterbleibt. Der aus der harten Schale herausgenommene Kern bildet die Muskatnuss des Handels. Sie besteht im Wesentlichen aus dem Endosperm und dem Embryo. Das Endosperm ist von einer dunklen Haut bedeckt, die in Falten tief in das Innere des Endosperms hineindringt und demselben dadurch ein marmorirtes Ansehen verleiht. Diese Haut ist morphologisch ein Perisperm, speichert aber keine Nahrungsstoffe. Die ursprünglich braune, durch das Eintrocknen gerunzelte und durch das Kalken weissliche Aussenseite zeigt auf dem einen Ende den Nabel, etwa entgegengesetzt die Chalaza und, beide mit einander verbindend, die Raphe. Im Grunde des Endosperms, nahe dem Nabel, zeigt sich der ansehnliche Embryo mit 2 becherartig aus einander strebenden Kotyledonen, deren krause Ränder zerschlitzt sind. (Fig. 167.) In der trockenen Droge ist vom Embryo meist wenig mehr zu sehen



Fig. 168.
Gewebe des Perisperm mit Fettsäure-
krystallen. 160mal vergrößert.
(Nach Moeller.)

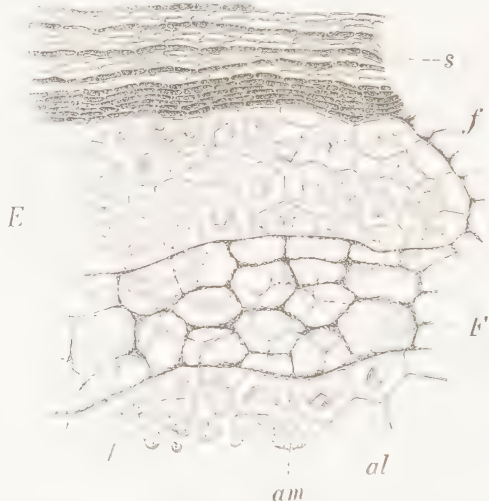


Fig. 169. Schnitt durch die Muskatnuss. 160mal vergrößert.
s oberflächliches Perisperm. F Falte desselben. E Gewebe
des Endosperm mit Stärke am, Aleuron al, in einzelnen
Zellen auch Farbstoff f. (Nach Moeller.)

Das äussere Hüllperisperm besteht aus einem Gewebe von kleinen polyedrischen Zellen, die in der Droge zusammengefallen sind und einen rothbraunen Inhalt führen. Man findet in ihnen Stäbchen oder tafelförmige Krystalle (nach Moeller Myristinsäure). (Fig. 168.) In den das Endosperm zerklüftenden Platten enthält das Perisperm zahlreiche, ätherisches Oel führende Sekretbehälter, die zwischen sich kleine Parenchymzellen haben. In dem äusseren Gewebe und in den Platten verlaufen Gefässbündel. Das Endosperm besteht aus einem dichten Parenchym zarthäutiger, vieleckiger Zellen, von denen einige gerbstoffhaltigen Inhalt führen, sonst aber ausser Plasma in theilweise krystallinisches Fett eingelagert, kleine Stärkekörner und einzelne grosse Aleuronkörner, die ansehnliche Krystalloide und in sie eingeschlossen kleine Krystalle von Kalkoxalat enthalten, welche letzteren aber auch frei in den Zellen vorkommen. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt, die Theilkörner bis 12μ gross mit deutlichem Kern. (Fig. 169.)

Zum mikroskopischen Nachweis von Muskatnüssen in einem Gemenge soll man nach Moeller (Mikroskopie der Nahrungsmittel) zunächst auf die Krystalle des Perisperms, dann auf die Krystalloide der Aleuronkörner und endlich auf die Stärkekörner achten. Doch ist dazu erstens die zu untersuchende Substanz zu entfetten und ferner im Auge zu behalten, dass die gegenwärtig im Handel befindlichen Muskatnüsse oft schlecht ausgebildete Krystalloide haben. — (Ueber die Entwicklung der Muskatnuss vergl. besonders Arthur Meyer, Wissenschaftliche Drogenkunde.)

Bestandtheile. Die Muskatnuss besitzt einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack, der durch den Gehalt an ätherischem Oel bedingt wird. Das ätherische Oel (8—10 Proc.) ist ausschliesslich im Perisperm enthalten, es enthält Pinen und Myristicin. Im Endosperm ist Fett enthalten, etwa 20 Proc. der ganzen Nuss (vergl. *Oleum Nucistae*). Nach Koenig enthält die Muskatnuss: 12,86 Proc. Wasser, 6,12 Proc. Stickstoffsubstanz, 2,51 Proc. ätherisches Oel (siehe aber oben), 34,43 Proc. Fett, 1,49 Proc. Zucker, 28,39 Proc. stickstofffreie Substanz, 12,03 Proc. Holzfaser, 2,17 Proc. Asche.

Sorten. Von guten Muskatnüssen gehen etwa 200 aufs Kilo. Die besten liefert Penang (s. oben); die südamerikanischen sind hell, blass und von schwachem Geruch, die westindischen rostbraun, von mässigem Aroma, kantig. Zu verwerfen sind zerbrochene und angefressene Nüsse. Es sollen im Handel künstliche, aus Thon geformte, mit Muskatnusspulver vermengte vorgekommen sein. Ebenfalls nicht pharmaceutisch zu verwenden sind die weniger aromatischen, „wilden“ oder „männlichen“ oder „Papua“-Muskatnüsse von *Myristica argentea* Warburg, die länger und grösser sind. Sie kommen seit 1879 nach Deutschland. Sie kommen hauptsächlich aus Neu-Guinea in den Handel. (Ueber andere Arten vergleiche Encyklopädie d. ges. Pharmacie, Band VII S. 211. Moeller, Pharmac. Centralhalle 1880. Christy, New Commercial Plants and Drugs, Heft 8. Warburg, Ueber die nutzbaren Muskatnüsse im Ber. d. Pharmac. Ges. 1892 S. 211.)

Anwendung. Die Muskatnüsse werden medicinisch selten verwendet, sie gelten als aromatisches Stimulans. Die Dosis ist 0,5—1,5 g. Ausgebreitet ist ihre Verwendung als Gewürz. Es ist daran zu erinnern, dass hin und wieder nach dem Genuss Vergiftungen, schon nach einer halben Nuss, beobachtet sind.

Semen Papaveris.

Mohnsamen. Magsamen. Semence de pavot. Poppy-seeds.

Von *Papaver somniferum*. Weisslich, von nierenförmiger Gestalt, 1 mm lang, mit hochgewölbten, zierlich netzförmig gerippten Flächen. Die dünne, zähe Samenschale schliesst das weisse, stärkemehlfreie Gewebe des Eiweisses und des Keimes ein, welches milde ölig schmeckt.

Geschichtliches und Abstammung vergl. Band II, S. 22.

Beschreibung. Der Same ist bis 1,5 mm lang, etwa 0,5 mg schwer, nierenförmig, an einer Seite etwas spitzer als an der anderen, in der Bucht mit einer gelblichen Erhöhung, an welche sich nach dem stumpferen Ende zu eine gelbe breitere Fläche (die Chalaza) anschliesst. Die Erhöhung ist der Rest des Funikulus, in der Mitte der Bucht liegt der Nabel. Die Oberfläche des Samens ist mit erhabenen, sechseckigen Maschen bedeckt. Auf dem Längsschnitt sieht man in dem Endosperm den gekrümmten, mit der Wurzelspitze gegen das spitze Ende des Samens gerichteten Embryo. (Fig. 170.)

Die Epidermis der Samenschale besteht aus 4- bis 6eckigen Zellen, die von einer Cuticula überlagert sind und die, stellenweise emporgewölbt, die erwähnten erhabenen Maschen bilden. Daran schliesst sich eine Schicht von Zellen, die mit kleinen Oxalatkrystallen angefüllt sind. Darauf folgt eine Schicht in die Länge des Samens gestreckter



Pap.

Fig. 170. Semen Papaveris.
1. Lupenbild. 2. Längsschnitt
h Samenhaut. a Endosperm
c Cotyledonen. w Radicula
des Embryo.

Zellen, eine Schicht stark zusammengefallener und eine Schicht Zellen mit porös verdickten Wandungen, denen noch eine Schicht dünnwandiger Zellen folgt. Diese Schichten sind im reifen Samen meist schwer zu unterscheiden. Das dünnwandige Gewebe des Endosperms und Embryos enthält ausser Plasma Fett und Aleuronkörner. Die letzteren, die bis $7\ \mu$ gross werden, enthalten meist zahlreiche Globoide und kleine Krystalloide.

Bestandtheile. Die Mohnsamen enthalten keine Opiumalkaloide, dagegen 50 Proc. fettes Oel (vergl. Ol. Papaveris), 6—7,7 Proc. Asche, darin hauptsächlich Calciumphosphat, 23 Proc. Schleim, 12 Proc. Eiweiss, 6 Proc. Cellulose, aber keine Stärke.

Anwendung. Die zweckmässig nicht über ein Jahr aufbewahrten Samen werden zur Bereitung von Emulsionen verwendet.

Semen Sinapis.

Senfsamen. Schwarzer Senf. Grüner Senf. Semen Sinapis nigrae. Moutarde noire. Mustard-seeds.

Von *Brassica nigra*. Die dünne, braune, häufig graue, schilferige Samenschale lässt das in die Rinne der zusammengefalteten Keimblätter heraufgebogene Würzelchen erkennen. Die feinnetzig grubigen Samen sind annähernd kugelig, von 1 mm Durchmesser. Zerkaut schmecken sie anfangs milde ölig, schwach säuerlich, alsbald aber brennend scharf. Diese Schärfe entwickelt sich auch kräftig aus der gelblichen, sauer reagirenden Emulsion, welche beim Zerstossen der Senfsamen mit Wasser entsteht.

Kocht man gepulverten Senfsamen mit 50 Th. Wasser und filtrirt, so darf das abgekühlte Filtrat durch Jodwasser nicht blau gefärbt werden.

Geschichtliches. Die Verwendung des Senfes war den Alten (Theophrastos, Dioscorides, Plinius) wohl bekannt, für Deutschland wurde der Anbau der Pflanze durch Karls d. Gr. Capitulare de villis angeordnet. (Vgl. auch Ol. Sinapis.)

Abstammung. *Brassica nigra* Koch. (*Sinapis nigra* L.), Familie der Cruciferae, Abtheilung der Sinapeae-Brassicinae, ist eine einjährige Pflanze mit aufrechtem, über 1 m hohem, unterwärts zerstreut behaartem Stengel. Die Blätter sind gestielt und grasgrün, die unteren leierförmig gefiedert, die oberen Blätter lanzettlich und ganzrandig. An den Blüthentrauben überragen die Knospen die obersten, geöffneten, fast wagrecht auf ihren Stielen abstehenden Blüten. Die anfänglich zusammenneigenden Kelchblätter stehen später wagrecht ab. Schoten verhältnissmässig kurz, etwas holperig, jede Klappe von einem starken Mittelnerven durchzogen, in jeder Schote etwa 8—12 Samen. Die Schoten aufrecht der Traubenachse angedrückt. Vielleicht in den südöstlichen Mittelmeerlandern noch wild, vielfach (Holland, Italien, Böhmen, Deutschland, England, Amerika) angebaut. In Indien, Südrussland (Szarepta), Californien, Afrika wird die nahe verwandte *Brassica juncea* Hooker fil. (*Sinapis juncea* L.) angebaut, die sich durch die viel breitere Spreite ihrer unteren, nur grob gesägten, nicht fiedertheiligen Blätter auszeichnet.

Beschreibung. Die ziemlich kugelförmigen oder kurz ovalen, etwa 1,5 mm langen und 1 mg schweren Samen sind aussen dunkelbraunroth, innen gelb. Der Nabel tritt als helles Pünktchen hervor. Unter der Lupe betrachtet, ist die Samenschale netzig-grubig. Das vom Arzneibuch erwähnte schilfrige Ansehen entsteht, wenn sich stellenweise die Epidermis abgelöst hat. Löst man den Embryo aus der Samenschale, so findet man, dass die beiden grünlich-

gelben Keimblätter der Länge nach einmal zusammengefaltet sind, so dass das eine das andere umfasst. Das Würzelchen ist ungebogen und liegt den Rändern des inneren Keimblattes an, legt sich sogar theilweise zwischen dieselben (Fig. 171).

Die Samenschale zeigt 1. eine Epidermis, deren Wände quellbar und sehr stark verdickt sind, so dass ein Lumen nur schwierig zu erkennen ist, 2. eine Schicht grosser leerer Zellen, die in der trocknen Droge zusammengefallen sind und der folgenden Schicht aufliegen. Diese 3. Schicht besteht aus hohen becherförmigen Zellen, deren Wand nur im unteren Theile verdickt ist, sie stehen so in Gruppen angeordnet, dass die kürzesten in der Mitte stehen und nach aussen immer grössere folgen, wodurch das netzig-grubige Aussehen des Samens hervorgerufen wird. Die nächste 4. Schicht hat einen braunen, mit Eisenchlorid sich schmutzig blau färbenden Zellinhalt. Von den letzten 2 Schichten 5 und 6 enthält 5 im Protoplasma Oel und Aleuron, 6 ist zusammengepresst, sie sind aus dem inneren Integument hervorgegangen. Das dünnwandige Gewebe des Embryo enthält Aleuron und fettes Oel, die Aleuronkörner zahlreiche kleine Globoide. Einzelne Zellen zeigen einen ebenfalls aus Eiweissstoffen bestehenden, abweichenden Inhalt, sie sind vielleicht der Sitz des Myrosins. Der Same von *Brassica juncea* erscheint wenig oder gar nicht grubig, da die Zellen der Schicht 3 fast alle von gleicher Höhe sind.

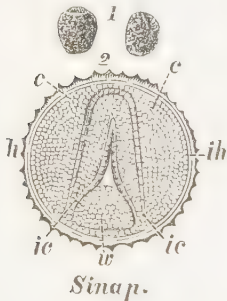


Fig. 171. 1. Zwei schwarze Senfsamen, Lupenbild. 2. Querschnitt. h Samenhaut, ih Innere Samenhaut, c Aeusseres Keimblatt, ic Inneres Keimblatt, w Würzelchen.

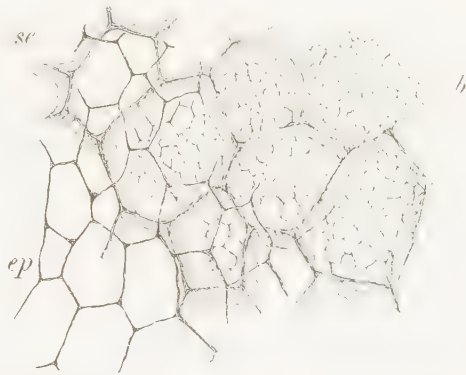


Fig. 172. Aeusserere Schichten der Samenhaut des schwarzen Senf (160mal vergrössert). ep Gerüst der Oberhaut, deren Schleimschichten völlig entfernt sind. se das grosszellige, subepidermale Parenchym. b der obere dünnhäutige Theil der Becherzellen. (Nach Moeller.)

Bestandtheile. Die Samen bilden das Material zur Darstellung des Oleum Sinapis (s. dort), sie enthalten ferner über 30 Proc. fettes, nicht trocknendes Oel, in welchem Glycerinester der Behensäure, Erukasäure und flüchtige Fettsäuren, auch Lecithin nachgewiesen sind und 4 Proc. Asche. Birkenwald (1889) fand: Feuchtigkeit 8,47 Proc., Asche 5,04 Proc., Phosphorsäure 1,84 Proc.; in Petroläther, Aether, absolutem Alkohol, 75 proc. Alkohol bei successiver Behandlung löslich: 29,37 Proc. resp. 0,93 Proc., 0,8 Proc., 6,77 Proc., Schwefel 0,611 Proc., Senföl (beides nach Dirk'scher Methode) 1,89 Proc., Stickstoff 4,503 Proc.

Verwechslungen und Verfälschungen. Die Samen anderer Brassica-Arten sind denen des schwarzen Senfs sehr ähnlich und können leicht mit ihnen verwechselt werden:

Brassica juncea Hook. fil. (s. oben).

Brassica Rapa L. (Rüben), 1,5 mm gross, rothbraun, punktiert. Alle ausserhalb der Becherzellen liegenden Schichten der Samenschale sind zu einer Haut zusammengefallen. Nicht scharf schmeckend.

Brassica Napus L. (Raps), 2 mm gross, schwarzbraun. Die Becherzellen der Samenschale sind gleich hoch, weiltumig. Nicht eigentlich scharf schmeckend.

Brassica oleracea L. (Kohl), 1,5 mm gross, graubraun, nicht scharf schmeckend, zwischen Epidermis und Becherzellen 2 Schichten.

Sinapis arvensis L. Aehnlich wie der vorige.

Das Arzneibuch lässt die Abwesenheit von Stärke konstatiren durch Jodwasser, welche, da *Brassica* stärkefreie Samen hat, eine Verfälschung anzeigen würde.

Anwendung. Der schwarze Senf wird fast nur als grobes Pulver, Senfmehl, gebraucht. Bei längerer Aufbewahrung in dieser Form (nach 14 Tagen circa) verliert er einen grossen Theil seiner Schärfe. Aus diesem Grunde halte man nie zuviel gepulvert vorrätig. Das Pulver bewahrt man in gläsernen oder blechernen Gefässen. Durch Auspressen des fetten Oeles verliert der schwarze Senf nichts an Wirkung. Es wird daher auch:

Semen Sinapis pulveratum exoleatum, in grober und auch feiner Form in den Handel gebracht. Dass dieses Pulver kräftiger und schneller wirkt, ist erklärlich, denn das fette Oel repräsentirt in dem Senf-samenpulver einerseits ein Verdünnungsmaterial, andererseits deckt es die Samenpartikel gegen die Einwirkung des Wassers.

Das Senfsamenpulver darf nicht zu alt sein, nicht bei starker Wärme getrocknet sein, nicht mit heissem Wasser angerührt werden, wenn es die die Haut rothmachende Schärfe gehörig entwickeln soll. Das einfache Anrühren mit lauwarmem Wasser und 15 Minuten Zeit der Ruhe genügen.

Das Pulver des schwarzen Senfs ist ein sehr gutes Mittel, manche Gerüche, z. B. Moschus, zu zerstören.

Semen Strophanthi.

Strophanthussamen. Semence de Strophantus. Strophantusseeds.

Vermuthlich von *Strophanthus hispidus* und *S. Kombé*. Leichte, bis über 15 mm lange und bis 5 mm breite, flach lanzettliche Samen, besetzt mit einfachen, weichen, weisslich, gelblich bis grünlich, vereinzelt auch bräunlich schimmernden Haaren, am oberen Ende zugespitzt und beschopft. Die behaarte Samenschale, deren durchscheinendes Gewebe von sehr feinen Spiralgefässen durchzogen ist, lässt sich nach dem Einweichen in Wasser abziehen. Der rein weisse Keim zeigt an der Spitze das kurze Würzelchen; die beiden flach aneinanderliegenden, netzaderigen Keimblättchen stecken sammt dem Würzelchen in dem leicht ablösbaren häutigen Endosperm.

In der bräunlichen, sehr bitteren Abkochung des Samens (1 = 10) wird nach dem Erkalten weder durch Jodlösung, noch durch eine Auflösung von 0,332 g Kaliumjodid und 0,454 g Quecksilberjodid in 100 ccm Wasser, noch durch Eisenchloridlösung ein Niederschlag oder eine Farbveränderung hervorgerufen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Strophanthussamen werden in Afrika verschiedentlich zur Herstellung von Pfeilgiften verwendet. Eine der ersten Nachrichten darüber gelangte um 1865 durch den berühmten Reisenden Livingstone nach Europa und Kirk ermittelte 1861, dass das Gift aus Strophanthussamen bereitet wurde. Die ersten Versuche, sie in der Medicin als theilweisen Ersatz der Digitalis anzuwenden, datiren seit 1862.

Abstammung. Die Gattung *Strophanthus*, Familie der Apocynaceae, Unterfamilie der Echioideae, Abtheilung der Neriinae, bildet hoch klimmende Sträucher mit grossen Blättern und meist schön gefärbten Blüten, deren Kronlappen gewöhnlich gedreht und zuweilen bis zu 20 cm langen Fortsätzen ausgezogen sind (daher der Name

Strophanthus von *στροφεν*, drehen, *ἄθος*, Blüthe). Die Früchte bestehen aus paarweise bei einander stehenden Kapseln, die in der Reife weit gespreizt sind und an der Bauchnaht aufspringen. Die reifen Samen sind nach oben in einen langen Fortsatz ausgezogen, der einen schönen spreuwedelartigen Schopf trägt; am entgegengesetzten Ende tragen sie ebenfalls einen, aber ungestielten, Haarschopf, der sehr leicht, meist wohl schon in der Frucht, abbricht. Einheimisch in Afrika und Asien. Die beiden vom Arzneibuch genannten Arten sind in Afrika heimisch und zwar *Strophanthus hispidus* DC. in Westafrika (Sierra Leone) und *Str. Kombé* Oliver in Ostafrika. Nachdem anfänglich beide als selbstständige Arten galten, hat man sie, eine Zeit lang durch englische Botaniker beeinflusst, in eine einzige (*hispidus*) zusammengezogen, weiss aber jetzt bestimmt, besonders durch die Untersuchungen von Pax (1892, 1893), dass beide Arten nicht identisch sind. *Strophanthus hispidus* DC. ist in Westafrika ein Klimmstrauch von 3—4 m Höhe, der aussen weisse, an der inneren Basis der Blumenkrone gelbe und purpurfleckige Blüten trägt, die zu endständigen, mit spitzen und behaarten



Fig. 173. Zweig von *Strophanthus* (Shiré-Distrikt in Ost-Afrika). $\frac{1}{2}$ natürliche Grösse. (Nach Fraser.)

Blättern versehenen Trugdolden vereinigt sind. Die hohlen Zweige sind hellgelb oder weisslich behaart, wie auch die jungen Blätter, Knospen und Kelche behaart sind. Die meist gegenständigen Blätter sind elliptisch rund, fest sitzend, oben kurz zugespitzt, ganzrandig. Der Kelch ist klappig, die Corolle hat einen glockenförmigen Saum, dessen fünf Zipfel in die 20 cm langen, gedrehten Fortsätze ausgehen. (Fig. 173, 174.) Am Saume der Corolle findet sich ein Kranz von 10 stumpfen Anhängern, Staubgefässe 5 ohne pfriemenförmigen Fortsatz. Griffel 2, einfach mit knopfförmiger Narbe. Die einzelne Frucht ist durchschnittlich 35 bis 40 cm lang, graubraun bis violett, weisslich gefleckt, längsfurchig, hart, lang und schmal, aussen nicht warzig. Die Früchte von *Strophanthus Kombé* sind etwas kürzer, bis 30 cm lang, dunkelbraun, stark längsfurchig und faserig, weniger hart, lang und schmal, aber weniger schlank wie die der ersten Art (Fig. 175).

Beschreibung. Der ganze Same besteht aus dem vom Arzneibuch genauer beschriebenen Theil, der sich nach oben in einen bis 10 cm langen Fortsatz verschmälert, der einen zierlichen, nach allen Seiten abstehenden Haarschopf trägt (Fig. 176). Die Haare dieses Schopfes legen sich bei feuchter Witterung glatt an den Fortsatz nach oben und spreizen sich bei trockener Luft. Ursprüng-

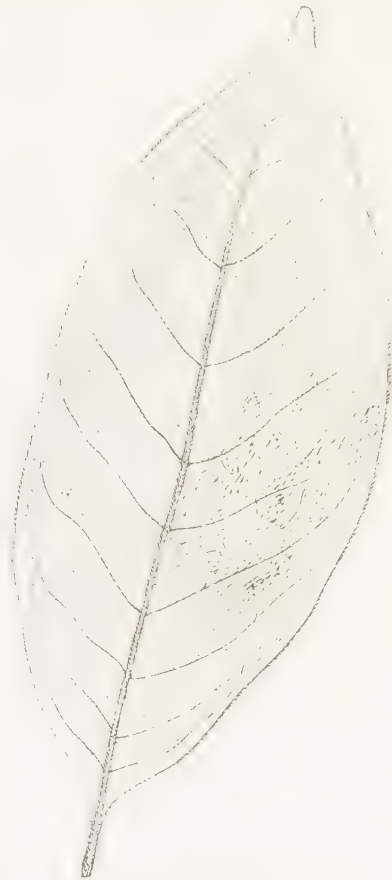


Fig. 174. Blatt von *Strophanthus*. $\frac{1}{2}$ natürliche Grösse. (Nach Fraser.)

lich trägt der Same auch am Grunde einen Schopf ohne Fortsatz, der an dem reifen Samen meist schon in der Frucht abbricht. Der Beschreibung des Arzneibuches ist Folgendes hinzuzufügen: Die Samen sind nicht immer flach, sondern oft etwas spiralig gedreht, sie zeigen eine deutliche Raphe, die vom oberen Ende bis über die Mitte reicht und sich hier etwas verbreitert. Die Behaarung ist meist ziemlich deutlich in Reihen angeordnet, aber oft fast vollständig abgerieben. Die Samen von *Strophanthus hispidus* sind von ausgesprochen brauner, die von *Strophanthus Kombé* von ausgesprochen grünlicher Farbe und schon an der Farbe zu unterscheiden. Samen mit gelber oder weisslicher Farbe, wie sie das Arzneibuch zulässt, sollten nicht verwendet werden, da sie wahrschein-



Fig. 175. Kapseln von *Strophanthus hispidus* DC. $\frac{1}{2}$, natürliche Grösse. (Nach Fraser.)

lich von anderen Arten abstammen und gewöhnlich kein Strophanthin enthalten. Einzig zuverlässig für die Beurtheilung der Samen ist der Nachweis dieses Stoffes (siehe unten). Auf dem Querschnitt sieht man innerhalb der Samenschale das Endosperm, welches aber oft so kräftig entwickelt ist, dass die Bezeichnung „häutig“ nicht mehr recht passt. Die Cotyledonen liegen flach aufeinander, wie das Arzneibuch anführt, doch darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass sich am Grunde der Früchte häufig Samen finden, die schon durch grössere Dicke auffallen und deren Cotyledonen mit den Seiten umeinander geschlagen sind. Die Cotyledonen zeigen ziemlich in der Mitte die im Quer-

schnitt nierenförmigen Anlagen des Hauptnerven und daneben oft kleinere Anlagen von Sekundärnerven (Fig. 177).

Die Epidermiszellen der Samenschale sind ziemlich charakteristisch: sie zeigen am Grunde eine rings herumlaufende ringförmige Verdickung, sind nach oben etwas hervorgewölbt und zu einem Haare angewachsen, welches sich über der Ursprungsstelle gegen die Spitze des Samens umbiegt. Sie enthalten häufig Chlorophyll. Das übrige Gewebe der Samenschale besteht beim reifen, trocknen Samen aus ziemlich zusammengepressten Zellen, in dem die starke Raphe verläuft. (Fig. 178.) Das Gewebe des Endosperms und Embryo enthält neben Plasma fettes Oel und Aleuronkörner, die besonders im Embryo zahlreiche kleine Globoide haben. Im Endosperm ist nicht selten kleinkörnige Stärke nachzuweisen und im Embryo feine Milchröhren.

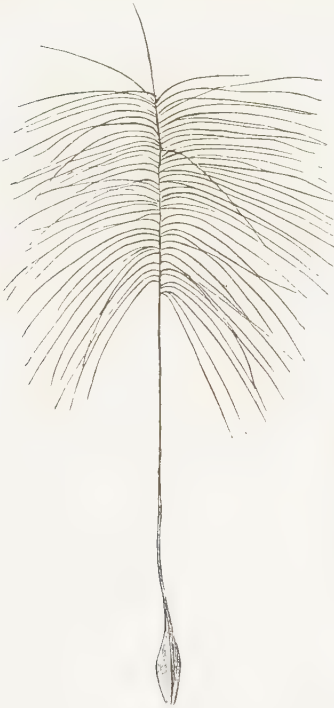


Fig. 176.

Same von *Strophanthus hispidus* DC.

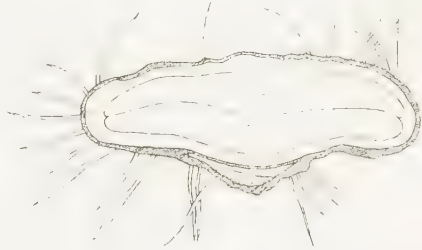


Fig. 177.

Querschnitt durch den Samen von *Strophanthus hispidus* DC.
etwa 10mal vergrößert.



Fig. 178. Querschnitt durch den Samen von *Stroph. hisp.* DC.,
durch Samenschale, Endosperm und Embryo etwa 60mal vergr.

Bestandtheile. Der Geruch der Samen ist besonders beim Zerreiben ein eigenthümlich schwach narkotischer, der Geschmack sehr bitter. Der wichtigste Bestandtheil ist ein Glukosid Strophanthin (Formel nach Fraser $C_{20}H_{31}O_{10}$; nach Arnaud $C_{31}H_{48}O_{12}$), welches nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen in wechselnden Mengen in den Samen vorhanden zu sein scheint. Die wenigen vorliegenden Angaben lassen aber erkennen, dass die Kombésamen reicher sind (1,0 Proc.) wie die Hispidusamen (0,65 Proc.). Es scheint in allen Theilen der Pflanze vorzukommen. Mit verdünnten Säuren zerfällt es in Zucker und Strophanthidin. Mit concentrirter Schwefelsäure wird es grün, welche Farbe durch gelblich in schmutziggelblich übergeht. Mit Schwefelsäure und Kaliumdichromat giebt es blaue Färbung. Setzt man zu einem Tropfen der wässerigen Lösung eine Spur Eisenchlorid und dann einige Tropfen Schwefelsäure, so bildet sich ein rothbrauner Niederschlag, der in 1–2 Stunden smaragdgrün wird. Neuerdings wird behauptet, dass das in beiden officinellen Arten

enthaltene Strophanthin nicht identisch sei, insofern das aus Kombé krystallisiren und weit giftiger sein soll, als das amorphe aus Hispidus. Die Reaktionen geben beide. Neben dem Strophanthin erhielt Catillon (1888) einen stickstoffhaltigen Körper, der in Alkohol und Aether unlöslich ist und mit Säuren in Zucker und einen Körper von ausgesprochen alkaloidischen Eigenschaften zerfällt. Nach neueren Versuchen (1889) giebt der stickstoffhaltige Körper verschiedene, den Alkaloiden zukommende Reaktionen. In einer anderen Sorte von Strophanthussamen (*Str. glaber* von Gaboon) hat Arnaud (1889) einen Körper gefunden, den er für identisch mit dem aus *Acokanthera Ouabaio* gewonnenen Ouabaïn $C_{30}H_{16}O_{12} \cdot H_2O$ hält. Ferner enthalten die Samen bis 23,5 Proc. fettes Oel, welches durch Chlorophyll grün gefärbt ist; spez. Gewicht bei 21° 0,9247, von schwach markotischem Geruch, der von einer geringen Menge ätherischen Oeles herrührt.

Sorten und Verfälschungen. Die Samen gelangen ohne Hülsen und ohne Haarschopf in den Handel (200 kg frische Kapseln sollen nur 500 g trockne Samen liefern). Es sind so viele Sorten in den letzten Jahren in den Handel gekommen, dass eine Beschreibung derselben unthunlich ist. Bei der Beurtheilung kann der Apotheker sich nur streng an die Forderungen des Arzneibuchs halten (vergl. aber oben) und noch einige unten zu besprechende Prüfungen heranziehen. Es sollen aber auch Samen vorgekommen sein, denen der grösste Theil der wirksamen Bestandtheile mit Alkohol entzogen war. Solche Samen schmecken wenig oder gar nicht bitter und zeigen die Haare zusammengeklebt. — Ferner sind den echten Samen untermengt die Samen von *Kickxia africana* Blume vorgekommen; sie sind dunkelbraun, kahl, an beiden Seiten zugespitzt. Auf dem Querschnitt erscheinen die Cotyledonen gewunden.

Prüfung. Das Arzneibuch schreibt 2 Prüfungen vor, von denen die erste (mit Jodlösung) die Abwesenheit von Stärke, die zweite die Abwesenheit von Alkaloiden nachweisen soll. Bezüglich der ersten Prüfung sei daran erinnert, dass oben bereits angeführt ist, dass die Strophanthussamen durchaus nicht immer stärkefrei sind. Dagegen sollte der Apotheker nur Samen in Gebrauch nehmen, die auf dem Querschnitt sich mindestens im Endosperm mit konc. Schwefelsäure grün färben, die also reichlich Strophanthin enthalten. Diese Reaktion, oder noch besser die oben angeführte mit Eisenchlorid und Schwefelsäure, muss bei guten Samen auch mit der Tinktur deutlich eintreten. Diese Prüfung ist ganz unerlässlich, da thatsächlich Samen in den Handel gelangen, die den Anforderungen des Arzneibuches genau entsprechen, aber keine Spur Strophanthin enthalten. Offenbar ist das ursprünglich grosse Vertrauen in die Heilkraft der Droge durch Verwendung solcher Samen wieder geschwunden.

Anwendung. Strophanthus ist das mächtigste bis jetzt bekannte Herzgift, seine Wirkung in kleinen Gaben besteht in Kontraktion des Herzmuskels, durch grosse Gaben wird das Herz gelähmt. Die Neger benutzen als Gegengift gegen Strophanthus den frischen Saft der Zweige von *Adansonia digitata*, und soll es sich bestätigen, dass das Adansonin sich bezüglich seiner physiologischen Wirkung in einem ausgesprochenen Antagonismus zum Strophanthin befindet.

Semen Strychni.

Brechnuss. Krähenauge. Nux vomica. Noix vomique. Poison-nut.

Die scheibenförmigen 25 mm Durchmesser und höchstens 5 mm Dicke erreichenden, häufig verbogenen Samen der *Strychnos Nux vomica*, besetzt mit weichen, glänzenden, graugelben, bisweilen grünlich schimmernden Haaren. Nach dem Einweichen in Wasser lassen sich die

Samen längs der oft etwas zugespitzten Randlinie in die beiden Hälften des hornartigen, stärkemehlfreien Sameneiweisses zerlegen. Dieselben schliessen die zwei zarten, 5 mm langen Keimblättchen und das keulenförmige Würzelchen ein. Brechnuss schmeckt äusserst bitter.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,1 g. Grösste Tagesgabe 0,2 g.

Geschichtliches. Die Bekanntschaft des Abendlandes mit der Brechnuss lässt sich mit Sicherheit nicht weiter als bis zum 15. Jahrhundert verfolgen. Der ausserordentlichen Giftigkeit wegen ist die Verwendung lange Zeit gering gewesen.

Abstammung. *Strychnos Nux vomica* L., Familie der Loganiaceae, Unterfamilie der Strychneae, ist ein kurzstämmiger Baum mit kurzgestielten, eiförmigen, derben, 3—5nervigen Blättern. Blütenstand eine gipfelständige Trugdolde, Blüthen meist 5zählig, grünlich gelb, stielstellerförmig mit sitzenden Antheren, Röhre der Corolle innen am Grunde kurzhaarig. Die Beeren sind kleinen Orangen ähnlich, aber derbschalig, sie enthalten in einer weissen, gallertartigen Pulpa 1—8 aufrecht gestellte Samen. Heimisch in Ostindien, Ceylon, Hinterindien, Nordaustralien. Die Samen werden aus Bombay, Cochin, Madras und Kalkutta meist nach London gebracht.

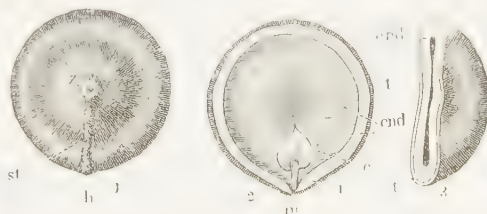


Fig. 179. Semen Strychni. 1 Von der Aussenseite. 2 Im Längsschnitt. t Samenschale, end Endosperm, c Cotyledonen, r Radicula des Embryo. h in 1 und m in 2 die Mikropyle. st die Mikropyle und Hilum verbindende Linie. 3 Same im Querschnitt, das klaffende Endosperm zeigend.

Beschreibung. Die Samen sind flach, kreisrund, im Durchmesser bis 20 mm gross, höchstens 6 mm dick, häufig verbogen, graugelb, zuweilen mit einem Stich ins Grüne. Sie sind durch anliegende, strahlenförmig gegen die Peripherie gerichtete Haare glänzend, über den Haaren finden sich stellenweise Fetzen eines mattgrauen Häutchens (Reste der Fruchtpulpa). Der Mittelpunkt beider Seiten oder wenigstens einer ist gewöhnlich warzenförmig erhöht, ringsherum aber der grösste Theil der Kreisfläche eingesunken und von einem wallartigen Rande umgeben. Aus dem mehr oder minder zugespitzten Rande erhebt sich eine Stelle sehr kurz kegelförmig (Mikropyle) und ist oft durch eine flach erhabene Linie mit dem Centrum der entsprechenden Seite verbunden. Die centrale Erhöhung dieser Seite ist das Hilum, an dem zuweilen noch Reste des Funiculus hängen, und die sonst als Raphe gedeutete Linie bezeichnet nur die Lage des Embryo. Nach dem Aufweichen in Wasser lässt sich der Same in 2 Hälften spalten. Das Endosperm schliesst den etwa 6 mm langen Embryo ein, der aus 2 zarten, herzförmigen, netzadrigen Keimblättern und einem ziemlich starken keulenförmigen Würzelchen besteht (Fig. 179). Letzteres ist gegen den Rand gerichtet. Das Endosperm ist von grauer Farbe und derber, hornartiger Beschaffenheit, daher der Same schwer zu pulvern.

Die zähe, dünne Samenschale besitzt in den Haaren ein ausgezeichnetes Merkmal, diese sind Ausstülpungen sehr stark verdickter poröser Zellen und selbst bis fast zum Schwinden des Lumens verdickt. Sie biegen dicht am Grunde in einem scharfen Winkel um. Die Verdickungsschichten bilden dicht am Grunde Spiralen und im verlängerten Theil mit der Achse gleichlaufende Bänder. Das übrige Gewebe der Samenschale wird aus zusammengepressten Zellen ohne Inhalt gebildet. Die Zellen des Endosperms sind stark verdickt. (Fig. 180.) Die mittleren Verdickungsschichten haben den

Charakter von Schleimmembranen. Nach Behandlung mit Jod-Jodkalium und bei starker Vergrößerung sieht man, dass die Zellwände von einer grossen Anzahl ganz feiner Poren durchsetzt sind. Die Zellen enthalten Zucker, fettes Oel und Aleuronekörner, die bis $50\ \mu$ gross sind und Globoide enthalten. Strychnin und Brucin lassen sich im Inhalt der Zellen nachweisen.

Bestandtheile. Die Samen sind sehr giftig und schmecken stark und anhaltend bitter, was sie einem Gehalt an Strychnin und Brucin verdanken. Der Gehalt an beiden Alkaloiden beträgt 0,23—5,34 Proc. (Samen von Ceylon), und zwar 3,63 Proc.



Fig. 180. Semen Strychni: rechts Querschnitt. E Randzellen des Endosperm. s Samenhaut mit den zu Haaren ausgewachsenen Epidermiszellen. Links Parthie des Endosperms. i Mittellamelle der Zellen. (Nach Moeller.)

Brucin und 1,71 Proc. Strychnin (cf. Handel). Die Alkaloide sind in den Samen an eine Gerbsäure (Igasursäure) gebunden. Der Fettgehalt beträgt 3,1—4,1 Proc., F Meyer hat darin Oel-, Palmitin-, Caprin-, Capron- und Buttersäure gefunden. Ferner enthalten sie 11 Proc. Protein und Semiose $C_6H_{12}O_6$, eine nicht krystallisierende Zuckerart.

Bestimmung des Alkaloidgehalts nach Keller: 15,0 g Plv. sem. Strychni werden mit Aether in einem kleinen Percolator entfettet, wozu etwa 100 ccm Aether erforderlich

sind. Da der Aether eine nicht unerhebliche Menge Alkaloid löst, so schüttelt man ihn mit 5 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Salzsäure und 10 ccm Wasser aus, spült mit Wasser nach, so dass 25 ccm wässriger Lösung entstehen.

Das entfettete Pulver wird in ein Arzneiglas von 250 g gegeben, mit 100,0 g Aether und 50 g Chloroform gemischt und mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit während einer halben Stunde geschüttelt. Dieser Mischung fügt man die 25 ccm wässriger, bei Ausschüttelung des Aethers erhaltener, Flüssigkeit hinzu und schüttelt von Neuem einige Minuten. Von der Chloroformätherlösung giesst man nun 100,0 g, entsprechend 10,0 g Pulver ab in ein Erlenmeyer'sches Kölbchen und destillirt Chloroform und Aether ab. Da die als fast farbloser Firnis zurückbleibenden Alkaloide etwas Chloroform hartnäckig festhalten, übergiesst man sie 2—3 mal mit kleinen Mengen absolutem Alkohol, den man auf dem Wasserbade wegkochen lässt, wobei die Alkaloide zugleich krystallmisch werden. Man trocknet dann bei 95—100° bis zu konstantem Gewicht und wägt. Man kann das nach dem Keller'schen Verfahren nothwendige besondere Verarbeiten des zum Entfetten verwendeten Aethers vermeiden, wenn man dazu nicht reinen Aether, sondern solchen, den man mit einer kleinen Menge Salzsäure geschüttelt hat, benutzt. Dieser salzsaure Aether nimmt keine Alkaloide oder so geringe Spuren solcher auf, dass man sie vernachlässigen kann.

Im Handel unterscheidet man verschiedene Sorten der Droge:

Bombaywaare gilt als die beste, ihr Alkaloidgehalt wird auf 3,3—4 Proc. angegeben. Cochinchinawaare mit schwächerer Behaarung, Alkaloidgehalt zwischen 3 und 3,5 Proc. Madraswaare unbedeutend behaart, Alkaloidgehalt 2,6—3,3 Proc.

Aufbewahrung. Der Strychnossame ist giftig. Er wird mit Vorsicht geraspelt, grob- und feingepulvert, das Pulver in geschlossenen Flaschen aufbewahrt.

Pulverung. Das Pulvern der Strychnossamen ist wegen der zähen hornartigen Konsistenz des Eiweisskörpers etwas schwierig, und die meisten Apotheker entnehmen daher die geraspelte und gepulverte Droge von dem Drogisten. Da der Preis der gröblich zerkleinerten Samen den zweifachen, der feingepulverten selbst den fünffachen Preis der rohen Droge erreicht, so liegt auf der einen Seite der Vortheil der Selbstzerkleinerung auf der Hand, auf der anderen Seite ist der Werth als Medikament wohl zu beachten. Die zerkleinerte Form lässt Verfälschung zu, und am Ende weiss man nicht, in welcher Art und durch welche Mittel die Zerkleinerung bewirkt wurde. Die Einen weichen zuerst die Brechnüsse in Brantwein oder Wasser ein und trocknen sie hierauf, die Anderen wenden eine zu starke Hitze zum Trocknen an oder rösten sie wohl gar, Andere wieder weichen sie in heissem Wasser ein und entfernen die Samenhaut oder überziehen sie mit Tragantthschleim und trocknen sie dann. Diese und vielleicht noch andere Manipulationen verdünnen oder entziehen zum Theil dem Samen wirksame Stoffe oder verändern diese in ihrer Beschaffenheit und Wirksamkeit. Die Schwierigkeit des Pulverns überwindet man um vieles, wenn man die Samen in einem Siebe mehrere Stunden der Einwirkung der Wasserdämpfe von 100° aussetzt, bis sie gewissermassen weich geworden sind. Dann zerstösst man sie zu kleinen Stücken, welche man scharf trocknet und in ein feines Pulver verwandelt. Man erreicht auch denselben Zweck, wenn man die Samen einige Tage in den Trockenofen legt, dann im Stossmörser in der Art durchstösst, dass sie theils zerbrechen, theils Risse bekommen. Nun bringt man sie in die Hitze eines Wasserbades, indem man sie in einen Kessel des Dampfapparates schüttet und zuweilen umrührt. Hier trocknen sie in ein paar Tagen so vollständig, dass ihre Pulverung aufhört, eine schwierige zu sein. Zuerst stösst sich die Samenhaut ab, welche ein wolliges Pulver giebt. Wenngleich dieselbe nichts von den wirksamen Stoffen enthält, so gehört sie dennoch zu dem groben Pulver, welches die Samen ausgehen sollen. Ein Entfernen dieses wolligen Pulvers, wodurch die Wirksamkeit des Samenpulvers erhöht werden dürfte, ist vom Arzneibuch nicht angedeutet und daher auch im Anfange der Pulverung nicht statthaft, und erst am Schlusse der Pulverung wird der im Siebe verbleibende wollige Rest beseitigt. Eine Scheidung der gepulverten Masse durch das Sieb in feines und grobes Pulver ist auch ebensowenig erlaubt, vielmehr muss die Pulverung bis auf den letzten Rest durchgeführt werden. Daher ist das jetzt in den Handel gebrachte *Plv. Strychni sine epidermide*, welches sich durch fast weisse Farbe auszeichnet und natürlich einen relativ hohen Alkaloidgehalt hat, nicht anzuwenden. Das Strychnossamenpulver hat eine hellgrüne Farbe. Eine schmutzig graue oder eine bräunliche deutet auf schlechte Berei-

tung oder verwerfliche Beimischungen, zu welchen verschiedene bittere Stoffe, sowie auch die gepulverte schwarze und weisse Niesswurz gehören. Die längere Berührung des Pulvers mit der blossen Haut ist bei manchen Personen nicht ohne Einwirkung, indem dadurch Blasen oder Ausschlag hervorgebracht werden. Beim Pulvern hat der Stösser sich zu hüten, von dem Staube aufzuathmen.

Anwendung. Strychnossamen gilt als bitteres Tonicum, Tetanicum und Antiparalyticum. Man giebt ihn zu 0,025—0,05—0,075—0,1 g ein- bis zweimal den Tag. Die Wirkung bethätigt sich zuvörderst auf das Rückenmark unter Steigerung der Thätigkeit der sensiblen Nerven, bei grösseren Dosen Starrkrampf und den Tod herbeiführend. Das Arzneibuch normirt die Dosis maxima zu 0,1, die Gesamtdosis auf den Tag zu 0,2 g. Im Klystier giebt man den Strychnossamen zu 0,2—0,4—0,6 g. Hier wäre die Dosis maxima wohl zu 0,5 g anzunehmen.

Als Antidote gelten Magenentleerung, Chloralhydrat, Kaffee, Gerbstoffe. Zu Infusen und Dekokten ist stets das grobe Pulver zu verwenden.

Sirupi.

Sirupe. Syrupi. Syrupe. Zuckersäfte. Sirops. Syrups.

Sirupe werden, sofern nicht ein anderes Verfahren vorgeschrieben ist, in der Weise dargestellt, dass man den Zucker nach den angegebenen Verhältnissen in Wasser oder den betreffenden anderen Flüssigkeiten bei gelinder Wärme auflöst und die Lösung einmal aufkocht. — Das bei der Darstellung eines Sirups zu erzielende Gewicht ist vor dem Durchsiehen oder Filtriren desselben durch Zusatz von Wasser herzustellen.

Jeder Sirup, mit Ausnahme des Mandelsirups, muss klar sein.

Nomenklatur. Der Name „Sirup“ oder „Syrup“ wird von den Einen von *σίρρο*, ziehe und *ἄρος*, Saft abgeleitet. Andere leiten diesen Namen von *Siruph*, *Sirab*, *Scharab* ab, welche arabischen Wörter Trank bedeuten. Im Spanischen heisst *xarabe* ebenfalls Sirup. Die Ueberzeugung, dass die Ableitung aus dem Arabischen die richtige sei, mag der Grund dafür gewesen sein, dass die Verfasser des Arzneibuches die bisher übliche Schreibart „*Syrupi*“ in „*Sirupi*“ abgeändert haben.

Allgemeines. Die medicinischen Sirupe sind dickflüssige, in einem bestimmten Verhältnisse mit Zucker gesättigte Pflanzenaufgüsse, Pflanzensäfte, Auflösungen medicinischer Substanzen etc. Ihre Bereitung beruht auf der Erfahrung, dass sonst leicht veränderliche Pflanzenauszüge nicht verderben, insbesondere nicht in Gährung oder Fäulniss übergehen, wenn sie in hinreichendem Maasse mit Zucker gesättigt werden. Wissenschaftlich wird diese konservirende Eigenschaft des Zuckers durch die Annahme erklärt, dass eine concentrirte Zuckerlösung deswegen kein Nährboden für Mikroorganismen ist, weil eine solche von letzteren nicht nur nicht aufgenommen werden kann, sondern den Mikroorganismen sogar Wasser (Zellsaft) entzieht und sie hierdurch tödtet. Die Richtigkeit dieser Annahme ergibt sich daraus, dass verdünnte Zuckerlösungen oder Sirupe der Gährung verhältnissmässig leicht unterliegen, während von einer gewissen Concentration ab Gährung nicht mehr eintritt. Aus den angeführten Gründen muss der Zuckergehalt der Sirupe so bemessen werden, dass dieselben sicher konservirt werden, andererseits darf der Zuckergehalt nicht so hoch sein, dass bei längerer Aufbewahrung der Sirupe Zucker auskrystallisirt. Ein Weingeistgehalt ist geeignet, dünnere Sirupe haltbarer zu machen.

Das Arzneibuch hat im Ganzen 18 Sirupe aufgenommen. Von diesen sollen bei der folgenden Betrachtung 2, nämlich *Sirupus Ferri jodati* und *Sirupus Ferri oxydati* ausscheiden. Für die verbleibenden 16 Sirupe ergeben sich nachfolgende allgemeine Gesichtspunkte.

Das Verhältniss des Zuckers zu der Kolatur ist 3 Zucker: 2 Kolatur bei:

<i>Sirupus Althaeae</i>	<i>Sirupus Menthae</i>
„ <i>Amygdalarum</i>	„ <i>Rhei</i>
„ <i>Aurantii Corticis</i>	„ <i>Senegae</i>
„ <i>Cinnamomi</i>	„ <i>simplex.</i>
„ <i>Ipecacuanhae</i>	

Das Verhältniss des Zuckers zu der Kolatur ist 13 Zucker: 7 Kolatur (d. h. 3 : 1,61) bei:

<i>Sirupus Cerasorum*</i>	<i>Sirupus Rubi Idaei*</i>
„ <i>Papaveris</i>	„ <i>Sennae.</i>
„ <i>Rhamni catharticae*</i>	

Hierbei ist zu beachten, dass die mit einem * gekennzeichneten Sirupe ziemlich viel freie Pflanzensäure enthalten, welche den grössten Theil des Zuckers in Invertzucker umwandeln.

Nicht unter diesen allgemeinen Gesichtspunkten lassen sich betrachten: *Sirupus Liquiritiae*, *Sirupus Mannae*.

Ein Weingeistzusatz ist vorgeschrieben, bezw. es werden weingeisthaltige Materialien (Wein, Zimtwasser) verwendet bei:

<i>Sirupus Althaeae</i>	<i>Sirupus Menthae</i>
„ <i>Aurantii Corticis</i>	„ <i>Papaveris</i>
„ <i>Cinnamomi</i>	„ <i>Rhei</i>
„ <i>Ipecacuanhae</i>	„ <i>Senegae</i>
„ <i>Liquiritiae</i>	„ <i>Sennae.</i>

Die Rohdroge steht zu der Ausbeute an fertigem Sirup (von *Sirupus Ferri jodati* und *Sirupus Ferri oxydati* abgesehen) in einem bestimmten Verhältnisse bei *Sirupus Liquiritiae* und *Sirupus Papaveris*.

Bei den übrigen vegetabilischen Sirupen wird nicht die Erzielung einer bestimmten Menge Kolatur aus einer gegebenen Menge Rohdroge vorgeschrieben, sondern es wird nur gesagt: x Th. Kolatur geben mit y Th. Zucker = n Th. Sirup. Es wird dem Arbeitenden (natürlich in nicht zu weiten Grenzen) überlassen, welche Zahl er als x erhält.

Filtration des fertigen Sirups ist nur bei *Sirupus Cinnamomi*, Klarheit wird für alle Sirupe, mit Ausnahme des *Sirupus Amygdalarum*, verlangt.

Darstellung. Die Auflösung des Zuckers hat nach dem Arzneibuche in der Weise zu geschehen, dass man den Zucker in der betreffenden Flüssigkeit zunächst bei gelinder Wärme löst und diese Lösung einmal aufkocht. Damit ist die Darstellung der Sirupe im Wasserbade, wie sie für gewisse Sirupe, z. B. *Sirupus Aurantii Corticis*, von Einigen für vorthellhaft angesehen wird, ausgeschlossen. Die Vorschrift des „Aufkochens“ ist darauf zurückzuführen, dass erfahrungsmässig die aufgekochten Sirupe klarer ausfallen, auch haltbarer sind, als die nur im Wasserbade erhitzten. Da bei dem Aufkochen Wasser (bezw. Weingeist) entweicht, so ist das für die Ausbeute an Sirup vorgeschriebene Gewicht vor dem Durchsiehen oder Filtriren durch Zusatz von Wasser herzustellen.

Hierzu wäre Folgendes zu bemerken: Als Zuckersorte für Bereitung der Sirupe wähle man ungeblaute Raffinade oder ungeblauten Krystallzucker. Die Auflösung der Raffinade in Stücken erfolgt am besten dadurch, dass man die Stücke mit der Flüssigkeit betröpfelt (nicht hastig übergiesst), so dass sie sich vollständig vollsaugen. Lässt man dann diese Stücke noch einige Zeit stehen, so werden sie so mürbe, dass sie bei Anwendung geringer Wärme in

Lösung gehen. Als Kochgefäße wähle man blankgescheuerte kupferne Kessel. Es sei daran erinnert, dass man Sirupe wohl in blanken Kupferkesseln kochen kann, aber nicht in denselben erkalten lassen darf, weil während des Erkaltes der Sirupe Luftsauerstoff aufgenommen wird, welcher im Verein mit etwa vorhandener Säure lösend auf Kupfer einwirkt.

Um klare Sirupe zu erzielen, ist es durchaus nothwendig, die Kolaturen nur in sehr blank filtrirtem Zustande zu verwenden. Kochkessel aus Zinn oder verzinnem Eisen oder zinnhaltiger Emaille können im Allgemeinen an Stelle der kupfernen benutzt werden, doch beeinflussen sie häufig die Färbung gewisser Sirupe, z. B. *Sirupus Cerasorum* und *Sirupus Rubi Idæi*.

Bei Eintritt des Kochens steigt die Zuckerlösung in Folge des Freiwerdens der absorbirten Luft in die Höhe; man füllt daher den Kessel etwa nur zur Hälfte seines Fassungsvermögens an. Sobald das Steigen beginnt, nimmt man den Kessel einen Augenblick vom Feuer, setzt ihn, nachdem der Schaum gefallen ist, wieder auf das Feuer und erhitzt weiter, bis der Sirup in ruhiges Wallen geräth. Dieses (nicht das Steigen) ist unter dem „einmaligen Aufkochen“ zu verstehen. Ganz besonders zum Ueberkochen neigen *Sirupus Althæae*, *Sirupus Cerasorum*, *Sirupus Rhei* und *Sirupus Rubi Idæi*.

Die während des Aufkochens an der Oberfläche sich abscheidenden Unreinigkeiten (Gerinnsel) sind mit Hülfe eines Schaumlöffels abzuschöpfen. Ist das Aufkochen erfolgt, so nimmt man den Kessel vom Feuer, ergänzt das Gewicht durch Zusatz von abgekochtem, heissem Wasser, und giesst den Inhalt nach etwa 10 Minuten durch ein trockenes wollenes Sehtuch, ohne letzteres auszudrücken. Der kolirte Sirup wird wohl bedeckt an einen kühlen Ort 12—24 Stunden bei Seite gestellt.

Bei einiger Sorgfalt erzielt man durch das einfache Koliren direkt blanke Sirupe. Wenn es nicht durchaus nöthig ist, so vermeide man das Filtriren der fertigen Säfte, weil diese dadurch an Haltbarkeit einbüßen.

Aufbewahrung. Nach völligem Erkalten wird der Sirup in sorgfältig gereinigte, völlig trockene Gefäße abgefüllt. Dass alte Saffreste den etwa frisch zugefüllten Sirup zur Gährung disponiren, leuchtet ohne Weiteres ein. Der Grund, weshalb nur der völlig erkaltete Sirup in trockene Gefäße eingefüllt werden soll, besteht darin, dass durch das Einfüllen in nasse Gefäße die Wassertropfen sich an der Oberfläche sammeln und hier eine dünne Sirupschicht bilden, welche zum Schimmeln und zur Gährung neigt. Ausserdem können durch das Wasser auch Gährungserreger in den Sirup eingesät werden. Giesst man den Sirup heiss in die Gefäße, so füllt sich der nicht mit Sirup erfüllte Theil des Gefässes mit Wasserdampf, welcher sich beim Erkalten kondensirt, auf der Oberfläche des Sirups niederschlägt, die oberen Schichten verdünnt und dadurch zum Verderben anregt.

Der zur Herstellung der Sirupe verwendete Rohrzucker geht namentlich bei den Sirupen, welche freie Säuren enthalten, — also insbesondere bei den Fruchtsirupen — zum grössten Theile in Invertzucker über.

Aufbewahrungsgefäße für Sirupe sind Glasflaschen von weissem Glase, damit man durch Beschauen sich jeder Zeit von dem Zustande ihres Inhalts überzeugen kann. Sie werden mit Glaskapseln oder Korkstopfen geschlossen. Glasstopfen sind hier ganz unpraktisch, weil der daran krystallisirende Zucker sie zu fest in die Flaschenhalse einkittet. Der Aufbewahrungsort ist ein möglichst kühler Keller. Sind die Flaschen nur zum Theil gefüllt, und ist der Sirup frei von Weingeist oder Wein, so verdirbt er nicht selten, indem er kahmig wird. Man verhütet dies, wenn man gelegentlich die Flaschen sanft umkehrt und rüttelt, damit die wässerige Dunstsicht beseitigt wird.

Klärung der Sirupe. Zuweilen werden klare Sirupe beim Aufbewahren trübe. Ein nochmaliges Aufkochen und Durchgiessen durch ein Kolatorium hebt den Uebelstand meist, aber nur eine Zeit lang. Es ist in solchen Fällen

sehr zweckmässig, dem Sirup vor dem Aufkochen zerzupftes reines, weisses Fließpapier (1 Bogen auf 2000 g) zuzusetzen.

Gärende Sirupe. Trotz aller Sorgfalt bei der Bereitung und Aufbewahrung unterliegen die Sirupe in der warmen Jahreszeit doch sehr häufig der Gährung, indem die in der Luft stets vorhandenen Hefezellen in die Sirupe gelangen und diese in Gährung versetzen. Man macht gärende Sirupe wieder brauchbar, indem man sie im Wasserbade erhitzt. Hierdurch wird unter Schaumbildung die gelöste Kohlensäure ausgetrieben, zugleich werden die Gährungserreger getötet. Da konsistentere Sirupe schwerer in Gährung zu versetzen sind als dünnere, so kocht man während der warmen Jahreszeit die Sirupe zweckmässig etwas dicker ein, als während der kalten Jahreszeit.

Sirupus Althaeae.

Eibischsirup. Althaesirup. Sirop de guimauve. Syrup of althea.

2 Th. grob zerschnittene Eibischwurzel werden mit Wasser abgewaschen und mit 1 Th. Weingeist und 50 Th. Wasser 3 Stunden bei 15—20° unter bisweiligem Umrühren stehen gelassen. — Aus 40 Th. der nach dem Durchsiehen ohne Pressung erhaltenen Flüssigkeit und 60 Th. Zucker werden ohne Verzug 100 Th. Sirup bereitet.

Eibischsirup sei etwas gelblich.

Das Abwaschen der Eibischwurzel erfolgt zweckmässig auf einem Durchschlage; nicht gewaschene Eibischwurzel giebt eine weniger klare Kolatur. Das Maceriren der Eibischwurzel hat mit kaltem Wasser unter bisweiligem Umrühren (*Decoctum Althaeae* ist ohne Umrühren darzustellen, s. Band I S. 599) zu geschehen. Bei Verwendung von warmem Wasser erhält man einen sehr schleimigen, fadenziehenden Sirup. — Da der Althaesirup beim Kochen stark aufschäumt, so darf das Kochgefäß nur bis zur Hälfte angefüllt sein. Während des Kochens schäume man sorgfältig ab. Ein Ersatz des verdampften Wassers empfiehlt sich bei diesem Sirup nicht.

Aufbewahrung. Trotz des Weingeistzusatzes neigt der Eibischsirup in der warmen Jahreszeit zum Gähren und Kahlmigwerden. Man bewahre ihn deshalb in Medicinflaschen von etwa 200 ccm Fassungsraum auf, welche bis unter den Stopfen angefüllt sind.

Sirupus Amygdalarum.

Mandelsirup. Sirupus emulsivus. Sirop d'amandes. Sirop d'orgeat. Almond-syrup.

15 Th. süsse Mandeln, 3 Th. bittere Mandeln werden geschält, abgewaschen und mit 40 Th. Wasser zur Emulsion angestossen. — 40 Th. der nach dem Durchsiehen erhaltenen Flüssigkeit geben mit 60 Th. Zucker durch einmaliges Aufkochen 100 Th. Sirup.

Mandelsirup sei weisslich.

Die von Bruchstücken befreiten Mandeln werden in trockenem Zustande gewogen, hierauf 5—10 Minuten in heissem Wasser geweicht, durch Drücken zwischen den Fingern von der Samenschale befreit und kunstgerecht zur Emulsion verarbeitet. Die Emulsion wird durch ein wollenes Kolatorium geseiht. Es empfiehlt sich, bei der Bereitung dieses Sirups Zuckerpulver zu verwenden.

Da der Mandelsirup wenig haltbar ist, so empfiehlt es sich, nicht zu grosse Vorräthe von demselben zu halten und ihn in Gläsern von 50—60 ccm Inhalt im Keller aufzubewahren. Vor der Abgabe ist der Mandelsirup umzuschütteln, da er sich bei längerer Ruhe in eine untere, mehr durchscheinende, und eine obere, rahmartige Schicht scheidet. Mandelsirup ist ein trüber Sirup.

Der noch von Pharm. Germ. II. vorgeschriebene Zusatz von Orangenblüthenwasser ist weggefallen.

Sirupus Aurantii Corticis.

Pomeranzenschalensirup. Pomeranzensirup. Sirop d'écorces d'orange amère.

Syrup of orange peel.

1 Th. grob zerschnittene Pomeranzenschalen wird mit 9 Th. Weisswein zwei Tage bei 15—20° unter bisweiligem Umrühren stehen gelassen. — 8 Th. der filtrirten Flüssigkeit und 12 Th. Zucker geben 20 Th. Sirup.

Pomeranzenschalensirup sei gelblichbraun.

Man beachte, dass zur Darstellung dieses Sirups nur die *Flavedo corticis Aurantii* (s. Band I S. 536) zu verwenden ist. Der zu verwendende Weisswein sei nicht von zu geringer Sorte.

Sirupus Cerasorum.

Kirschensirup. Syrupus Cerasi. Sirop de cerises. Cherry-syrup.

Saure, schwarze Kirschen werden mit den Kernen zerstoßen und so lange in einem bedeckten Gefässe bei ungefähr 20° unter wiederholtem Umrühren stehen gelassen, bis 1 Raumtheil einer abfiltrirten Probe sich mit 0,5 Raumtheilen Weingeist ohne Trübung mischen lässt. Die nach dem Abpressen erhaltene Flüssigkeit wird filtrirt. — 7 Th. derselben geben mit 13 Th. Zucker 20 Th. Sirup.

Kirschensirup sei dunkelpurpurroth.

Fruchtsirupe. Kocht man den Saft reifer Früchte, wie Aepfel, Birnen etc. auf, so werden die Eiweissstoffe koagulirt und scheiden sich als Gerinnsel ab. Versetzt man das klare Filtrat mit Weingeist, so scheiden sich gallertartige Massen ab, welche von Braconnot „*Pectin*“ genannt wurden (von *πηκτός* genommen). Diese Pektinsubstanzen sind die Ursache davon, dass Fruchtsäfte, zu einer gewissen Konsistenz gebracht, gallertartig (gelée-artig) werden, anderer-

seits aber begünstigen sie auch das leichtere Verderben der Fruchtsäfte. Die auf Fruchtsirupe zu verarbeitenden Pflanzensäfte müssen daher zunächst von den Pektinstoffen befreit werden. Dies geschieht in der Praxis durch den Gährungsprocess. Dass durch die Gährung die vorhandenen Pektinstoffe zerstört worden sind, erkennt man daran, dass aus der vergohrenen Flüssigkeit durch Weingeist gallertartige Substanzen nicht mehr gefällt werden.

Die Kirschen, Himbeeren, Maulbeeren, Berberitzenbeeren, Johannisbeeren etc. werden zerquetscht oder zerdrückt, in einem lose bedeckten, hohen, irdenen Topfe oder bei grösseren Mengen in einem hölzernen Fasse an einen Ort von ungefähr 20—25° C. bei Seite gestellt. Täglich rührt man einmal mit einem hölzernen Spatel sanft um. Nach 4, bei kühler Witterung aber nach 5 Tagen ist die Gährung gemeiniglich vollendet, es findet dann keine Gasentwicklung mehr statt, die Oberfläche der zuerst breiigen, dann ziemlich dünnflüssig gewordenen Masse beginnt einen leisen



Fig. 181. Gährfass.

Schimmelflug ansetzen zu wollen, und darüber finden sich die Essigfliegen (s. Band I S. 13) ein. Setzt man den zerquetschten Früchten ungefähr 2 Proc. Zucker hinzu, so geht nicht nur die Gährung rascher vor sich, die Farbe des Saftes scheint auch weniger zu leiden und der gegohrene, ausgepresste Saft lässt sich, nach 1—2 Tage langem Absetzenlassen, leichter filtriren. Enthält der Saft noch unzersetzte Pektinstoffe, so scheidet er mit einer concentrirten Bittersalzlösung entweder Flocken ab, oder er gelatinirt damit, oder der filtrirte Saft erleidet beim Vermischen mit einem gleichen Volumen 90-procentigem Weingeist eine starke Trübung. Das Arzneibuch fordert, dass $\frac{1}{2}$ Volumen Weingrist mit dem Saft keine Trübung mehr erzeugen darf.

Wenn man nur mässige Mengen der Früchte in Arbeit nimmt, so ist es besser, die Gährung geschlossen vor sich gehen zu lassen, weil sie so reinlicher ist und ihr Ende genau erkannt werden kann. Zu diesem Behufe hält man sich ein Gährfass, welches im oberen Boden ein circa 7 cm weites, zirkelrundes Loch hat, in welches ein hölzerner, am Rande mit Kautschuk umlegter Holzstopfen eingesetzt wird (Fig. 181). Der Holzstopfen hat ein Bohrloch, um in dieses einen Kork mit einem 2winkelig gebogenen Glasrohre einzusetzen. Die Oeffnung des äusseren Schenkels des Glasrohres lässt man 1 cm unter Wasser münden. Wird das Fass mit der zerquetschten Frucht-

Die Kochung des Sirups geschieht in einem blanken kupfernen (nicht in einem verzinn-ten oder zinner-nen) Kessel (vergl. unter *Sirupi* S. 574). Der Kirschsirup hält sich fast zwei Jahre gut. Bei sehr langer Aufbewahrung geht er bei starker Konzentration unter gänzlicher Ueberführung des Rohrzuckers in Invertzucker in eine starre krystallinische Masse über.

Sirupus Cinnamomi.

Zimmtsirup. Sirop de canelle. Syrup of cinnamonom.

1 Th. grob gepulverter Zimmt wird 2 Tage mit 5 Th. Zimmtwasser bei 15—20° unter bisweiligem Umschütteln stehen gelassen. — 4 Th. der filtrirten Flüssigkeit geben mit 6 Th. Zucker 10 Th. Sirup, welcher nach dem Erkalten zu filtriren ist.

Zimmtsirup sei röthlichbraun.

Dieser Sirup ist der einzige, bei welchem eine nachträgliche Filtration (nach dem Erkalten) vorgeschrieben ist. Dieselbe wird in den meisten Fällen überflüssig sein, da auch ohne Filtration ein hinreichend klarer Sirup erzielt wird. Vielleicht ist der das Filtriren behandelnde Passus überhaupt nur aus Versehen stehen geblieben.

Sirupus Ferri jodati.

Jodeisensirup. Ferrojodidsirup. Syrupus Jodati ferrosi. Sirop de jodûre de fer.
Syrup of jodide of iron.

In eine Mischung aus 50 Th. Wasser und 41 Th. Jod wird so viel gepulvertes Eisen nach und nach eingetragen, bis unter fortwährendem Umrühren und, wenn nöthig, unter Abkühlen eine grünliche Lösung entstanden ist. Diese wird durch ein kleines Filter in 850 Th. weissen Sirup filtrirt. Durch Auswaschen des Filters mit destillirtem Wasser wird das Gewicht des Sirups auf 1000 Th. gebracht.

Jodeisensirup sei fast farblos oder höchstens gelblich. 100 Th. desselben enthalten 5 Th. Jodeisen.

Ueber die Bildung des Eisenjodûrs s. Band II S. 201 unter *Liquor Ferri jodati*. Abweichend von den früheren Vorschriften wird jetzt nicht mehr der Jodeisensirup durch Kochen einer wässerigen Eisenjodürlösung mit Zucker, sondern durch Mischen einer concentrirteren Eisenjodürlösung mit Sirupus simplex bereitet. Der Sirup ist übrigens erheblich dünner wie früher. 1000 g Jodeisensirup enthalten nach Pharm. Germ. II. 650 g Zucker, nach dem Arzneibuche enthalten sie nur 510 g Zucker.

Man bewahre den Jodeisensirup in Flaschen aus weissem Glase von 50 bis 60 ccm Fassungsvermögen auf und hänge die Gefässe so auf, dass sie möglichst reichlich vom Sonnenlicht getroffen werden. Das Sonnenlicht verhindert in durchaus befriedigender Weise die Ausscheidung von Jod. Die Vorschläge, den Jodeisensirup durch Zusatz von Citronensäure oder Fruchtzucker haltbar zu

machen, sind mindestens als überflüssig zu bezeichnen. Die Bestimmung des Jodgehaltes würde am einfachsten durch Titration mit Silbernitrat erfolgen.

Ausserdem würde man etwa 1 g des Sirups mit 50 cem Wasser und 10 Tropfen Salpetersäure zu versetzen und diese Lösung mit Silbernitrat im Ueberschusse zu fällen haben. Der Niederschlag wäre nach dem Auswaschen mit Ammoniakflüssigkeit zu behandeln. Das ammoniakalische Filtrat darf durch Ansäuern mit Salpetersäure nur opalisirend getrübt werden (Niederschlag = Silberchlorid oder -bromid).

Sirupus Ferri oxydati.

Eisenzuckersirup. Syrupus Ferri oxydati solubilis. Syrupus ferratus. Sirop de fer.
Syrup of iron.

Eine Mischung aus gleichen Theilen Eisenzucker, Wasser und weissem Sirup, in 100 Th. 1 Th. Eisen enthaltend.

Eisenzuckersirup sei dunkelrothbraun.

Mit Benutzung des nach der Vorschrift des Arzneibuches dargestellten Eisenzuckers (s. Band I S. 686) erhält man einen klaren Sirup, welcher alles Eisen thatsächlich in gelöster Form enthält. Da der Gehalt des Eisenzuckers an metallischem Eisen mindestens 2,8 Proc. (Fe) betragen soll, so berechnet sich der Mindestgehalt des Eisenzuckersirups an metallischem Eisen zu 0,933 Proc., also rund zu 1 Proc. Die Bestimmung des Eisengehaltes würde nach der Band I S. 689 angegebenen Methode erfolgen können.

Sirupus Ipecacuanhae.

Brechwurzelsirup Ipecacuanhasirup. Sirop d'ipécacuanha. Syrup of ipecacuanha.

1 Th. fein zerschnittene Brechwurzel wird mit 5 Th. Weingeist und 40 Th. Wasser 2 Tage bei 15—20° stehen gelassen und bisweilen umgerührt. — 40 Th. der filtrirten Flüssigkeit geben mit 60 Th. Zucker 100 Th. Sirup.

Brechwurzelsirup sei gelblich.

An Stelle von zerstossener Brechwurzel ist fein zerschnittene Brechwurzel, an Stelle von verdünntem Weingeist Spiritus vorgeschrieben; die Filtration des fertigen Sirups ist in Wegfall gekommen.

Sirupus Liquiritiae.

Süssholzsirup. Syrupus Glycyrrhizae. Sirop de réglisse. Syrup of liquorice.

4 Th. grob zerschnittenes Süssholz werden mit 1 Th. Ammoniakflüssigkeit und 20 Th. Wasser 12 Stunden bei 15—20° unter bisweiligem Umrühren stehen gelassen, dann abgepresst; die abgepresste

Flüssigkeit wird einmal zum Sieden erhitzt und im Dampfbade auf 2 Th. eingedampft; der Rückstand wird mit 2 Th. Weingeist versetzt. Das nach zwölfstündigem Stehen erhaltene Filtrat wird durch Zusatz von weissem Sirup auf 20 Th. gebracht.

Süssholzsirup sei braun.

Während das Glycyrrhizin (das saure Ammonsalz der Glycyrrhizinsäure) in kaltem Wasser schwer löslich ist, löst sich das neutrale Ammon-Glycyrrhizinat in Wasser leicht. Daher hat der Zusatz von Ammoniak den Zweck, das in der Süssholzwurzel enthaltene saure Ammon-Glycyrrhizinat in die Form von leicht löslichem neutralen Ammon-Glycyrrhizinat zu bringen. Die Menge der hierzu vorgeschriebenen Ammoniakflüssigkeit beträgt die Hälfte der von der Pharm. Germ. II. vorgeschriebenen. Das im Ueberschuss vorhandene Ammoniak verflüchtigt sich beim Abdampfen des Auszuges. Diese Operation hat im Wasserbade zu erfolgen, damit das neutrale Ammonsalz der Glycyrrhizinsäure nicht zersetzt und das saure Ammonsalz abgeschieden werde. Zeigen sich während des Eindampfens Flocken, so kann man diese durch Zusatz von etwas Ammoniakflüssigkeit in Lösung bringen. Der Zusatz von Weingeist zu der eingedampften Flüssigkeit erfolgt, um die trübenden Bestandtheile (Schleim, Eiweiss) auszufällen.

Sirupus Mannae.

Mannasirup. Sirop de manne. Syrup of manna.

1 Th. Manna wird in 4 Th. Wasser gelöst, dann filtrirt. Das Filtrat giebt mit 5 Th. Zucker 10 Th. Sirup.

Mannasirup sei gelblich.

Die Vorschrift der Pharm. Germ. II. ist bis auf den Fortfall der Filtration des fertigen Sirups unverändert geblieben; sie liefert daher auch keinen haltbareren Sirup.

Sirupus Menthae.

Pfefferminzsirup. Sirop de menthe poivrée. Syrup of peppermint.

2 Th. mittelfein zerschnittene Pfefferminzblätter werden, nach Durchfeuchtung mit 1 Th. Weingeist, mit 12 Th. Wasser einen Tag bei 15—20° stehen gelassen und bisweilen umgerührt. — 8 Th. der durchgeseihten Flüssigkeit geben mit 12 Th. Zucker 20 Th. Sirup.

Pfefferminzsirup sei grünlichbraun.

Man bereite nicht zu grosse Mengen dieses Sirups, da er sich nicht besonders gut hält.

Sirupus Papaveris.

Mohnsirup. Beruhigungssaft. *Syrupus Capiti Papaveris.* *Syrupus Diacodii.*
Sirop diacode. *Syrup of poppies.*

10 Th. mittelfein zerschnittene Mohnköpfe werden, nach Durchfeuchtung mit 7 Th. Weingeist, mit 70 Th. Wasser 24 Stunden bei 15—20° stehen gelassen und bisweilen umgerührt. Die durch Auspressen gewonnene Flüssigkeit wird im Dampfbade auf 35 Th. eingedampft und filtrirt. Dieselben geben mit 65 Th. Zucker 100 Th. Sirup. Mohnsirup sei bräunlichgelb.

Der Sirup ist in Folge der Erhöhung des Weingeistzusatzes von 5 auf 7 Th. haltbarer geworden.

Man gebe im Handverkaufe nicht grössere Mengen als 30 g auf einmal ab, da grössere Gaben kleinen Kindern schaden können. Vergl. *Fructus Papaveris immaturi* Band II. S. 21.

Sirupus Rhamni catharticae.

Kreuzdornbeerensirup. *Syrupus Spinae cervinae.* *Syrupus domesticus.* *Sirop de nerprun.* *Syrup of buckthorn.*

Frische Kreuzdornbeeren werden zerstoßen und so lange in einem bedeckten Gefässe bei ungefähr 20° unter wiederholtem Umrühren stehen gelassen, bis 1 Raumtheil einer abfiltrirten Probe sich mit 0,5 Raumtheilen Weingeist ohne Trübung mischen lässt. Die nach dem Abpressen erhaltene Flüssigkeit wird filtrirt. — 7 Th. derselben geben mit 13 Th. Zucker 20 Th. Sirup.

Kreuzdornbeerensirup sei violettroth.

Ende September und Anfangs Oktober giebt es reife Kreuzdornbeeren. Sie werden zerquetscht und, wie unter *Sirupus Cerasorum* angegeben ist, der Gährung überlassen. Der ausgepresste, von den Pektinstoffen befreite Saft wird nach 2tägigem Stehenlassen filtrirt. 100 Th. Beeren geben 110—120 Th. eines bitterlich schmeckenden, rothvioletten Sirups. Vergl. auch unter *Fructus Rhamni catharticae* Band II S. 23.

Die Farbe des Sirups wird durch Säuren in Roth, durch Alkalien in Grün übergeführt.

Sirupus Rheï.

Rhabarbersirup. Rhabarbersaft. *Sirop de rhubarbe.* *Syrup of rhubarb.*

10 Th. in Scheiben zerschnittene Rhabarberwurzel, 1 Th. Kaliumkarbonat, 1 Th. Borax, werden mit 80 Th. Wasser 12 Stunden bei 15—20° unter bisweiligem Umrühren stehen gelassen. Die durch

gelindes Ausdrücken gewonnene Flüssigkeit wird zum Aufkochen erhitzt und nach dem Erkalten filtrirt. — 60 Th. derselben geben mit 20 Th. Zimmtwasser und 120 Th. Zucker 200 Th. Sirup.

Rhabarbersirup sei braunroth.

An Stelle von geschnittenem Rhabarber ist „in Scheiben zerschnittene Rhabarberwurzel“ vorgeschrieben, weil staubfreier Rhabarber weniger schleimige Auszüge liefert. Der Auszug wird zunächst aufgekocht und nach dem Erkalten filtrirt. Die Verwendung des (weingeisthaltigen) Zimmtwassers an Stelle der Zimmrinde, sowie der Zusatz von Borax, erhöhen die Haltbarkeit des Sirups.

Rhabarbersirup steigt beim Kochen leicht über. Beim Kochen dieses Sirups ist sorgfältig abzuschäumen.

Sirupus Rubi Idaei.

Himbeersirup. Sirop de framboises. Syrup of raspberry.

Frische, zerdrückte Himbeeren werden so lange in einem gedeckten Gefäße bei ungefähr 20° unter wiederholtem Umrühren stehen gelassen, bis 1 Raumtheil einer abfiltrirten Probe sich mit 0,5 Raumtheilen Weingeist ohne Trübung mischen lässt. Die nach dem Abpressen erhaltene Flüssigkeit wird filtrirt. — 7 Th. derselben geben mit 13 Th. Zucker 20 Th. Sirup.

Himbeersirup sei roth. — Amylalkohol, mit dem Sirup geschüttelt, darf sich nicht roth färben.

Dieser Sirup ist der beliebteste unter den Fruchtsirupen, weshalb bei seiner Bereitung besonders viel Sorgfalt angewendet wird. Er soll nicht nur klar, sondern auch von schön rother Farbe sein. Dies erreicht man, wenn man die zerquetschten Himbeeren der geschlossenen Gährung, wie oben S. 577 unter *Sirupus Cerasorum* angegeben, am besten unter Zusatz von 2% Zucker, unterwirft. Die Kochung des filtrirten Saftes zum Sirup wird in einem blanken kupfernen Kessel vorgenommen, in einem zinnernen Kessel verliert der Saft sehr an seiner Farbe. Um einen gut schmeckenden Sirup zu erzeugen, muss der Zucker in dem Saft nahezu völlig gelöst sein, bevor starke Hitze gegeben wird, damit nicht an einzelnen Stellen durch Ueberhitzung der Kesselwandungen Karamel sich bilden kann. Bei der Filtration des Saftes wollen die Reste gewöhnlich nicht durch das Filter laufen. Man soll sie dann nach der auf S. 578 unter *Sirupus Cerasi* angegebenen Methode von den trüben Theilen befreien, worauf sie leichter filtriren. In Betreff der Aufbewahrung des Saftes für längere Zeit ist die Imprägnation desselben mit Kohlensäure unter 2 Atmosphärendruck (über dem gewöhnlichen Druck) besonders zu empfehlen. 100 Th. Himbeeren geben fast 55 Th. filtrirten Saft oder 150 Th. Sirup.

Im Handel kommen Himbeersirupe vor, welche mit Anilinfarben nachgefärbt oder in noch gröberer Weise gefälscht sind. Das Arzneibuch lässt hierauf in der Weise prüfen, dass Amylalkohol, mit Himbeersaft geschüttelt, sich nicht roth färben darf. Rothfärbung des Amylalkohols würde künstliche Färbung anzeigen.

Sirupus Senegae.

Senegasirup. Sirop de polygala de Virginia. Syrup of Senega.

1 Th. mittelfein zerschnittene Senegawurzel wird mit 1 Th. Weingeist und 9 Th. Wasser 2 Tage bei 15—20° unter bisweiligem Umrühren stehen gelassen. — 8 Th. der abgepressten und filtrirten Flüssigkeit geben mit 12 Th. Zucker 20 Th. Sirup.

Senegasirup sei gelblich.

Die Vorschrift der Pharm. Germ. II. ist unverändert geblieben, abgesehen davon, dass die Filtration des fertigen Sirups weggefallen ist.

Sirupus Sennae.

Sennasirup. Sennesblättersirup. Sirop de séné. Syrup of senna.

10 Th. mittelfein zerschnittene Sennesblätter und 1 Th. gequetschter Fenchel werden, nach Durchfeuchtung mit 5 Th. Weingeist, mit 60 Th. Wasser 12 Stunden bei 15—20° unter bisweiligem Umrühren stehen gelassen, dann ohne Pressung durchgeseiht. Der Auszug wird zum einmaligen Aufkochen erhitzt und in einem bedeckten Gefässe zum Erkalten bei Seite gestellt, darauf filtrirt. — 7 Th. des Filtrates geben mit 13 Th. Zucker 20 Th. Sirup.

Sennasirup sei braun.

Wird Sennasirup mit Manna verordnet, so ist eine Mischung aus gleichen Theilen Senna- und Mannasirup zu verabfolgen.

Die gegenwärtig gültige Vorschrift weicht von der durch Pharm. Germ. II. gegebenen in folgenden Punkten ab:

Das Ausziehen des mit Weingeist angefeuchteten Gemisches von Sennesblättern und Fenchel geschieht jetzt durch 12stündige Maceration (nach Pharm. Germ. II. durch 1/1stündige Digestion). Die Kolatur wird übereinstimmend mit Pharm. Germ. II. ohne Pressung gewonnen. Der Auszug wird aufgeköcht und nach dem Erkalten bezw. Absetzen filtrirt. 7 Th. des Filtrates werden mit 13 Th. Zucker zu 20 Th. Sirup verkocht.

Sirupus simplex.

Weisser Sirup. Zuckersirup. Syrupus Sacchari. Sirop de sucre. Syrup.

3 Th. Zucker geben mit 2 Th. Wasser 5 Th. Sirup.

Weisser Sirup sei farblos.

Zur Bereitung dieses Sirups wähle man entweder einen sehr reinen Krystallzucker oder „ungeblaute Raffinade in Hutform“. In vielen Apotheken wird dieser Sirup filtrirt. Im Handel kommt gegenwärtig eine sog. flüssige Raffinade vor, welche 80 Proc. Invertzucker enthält. Dieses Produkt liefert durch Verdünnen mit Wasser kein dem Sirup simplex gleiches Präparat.

Species.

Theegemische. Espèces. Thé. Thea.

Die zur Bereitung von Theegemischen zu verwendenden Substanzen müssen durch Schneiden, Raspeln oder Stossen möglichst gleichförmig zerkleinert, weichere Früchte und ähnliche Stoffe leicht gequetscht werden. Das beim Zerkleinern entstehende feine Pulver ist vor der Mischung der einzelnen Bestandtheile zu entfernen.

Die Pflanzentheile sind bei denjenigen Theegemischen, welche zu Aufgüssen oder Abkochungen dienen, je nach dem Grade der Ausziehbarkeit grob oder mittelfein, bei denjenigen Mischungen, welche zur Ausfüllung von Kräutersäckchen gebraucht werden, fein zu zerschneiden. Theegemische zu Umschlägen sind grob zu pulvern.

Der erste Absatz dieser allgemeinen Anweisung ruft dem Apotheker in Erinnerung, dass ihm als mechanische Zerkleinerungsmethoden für die Drogen: Schneiden, Raspeln oder Stossen zur Verfügung stehen, während weichere Früchte und ähnliche Stoffe (nicht zu stossen) sondern leicht zu quetschen sind. Ferner ist die Entfernung des groben Pulvers vor der Mischung der einzelnen Bestandtheile, mit anderen Worten die fleissige Anwendung des Siebes für grobe Pulver bei der Zerkleinerung der betreffenden Materialien gefordert.

Der zweite Absatz bezieht sich auf den Zerkleinerungsgrad gelegentlich verordneter (nicht der vom Arzneibuch aufgenommenen) Theegemische. Es sollen im Allgemeinen hergestellt werden:

Theegemische zu Aufgüssen oder Abkochungen grob oder mittelfein geschnitten.

Theegemische zur Ausfüllung von Kräutersäckchen fein geschnitten.

Theegemische zu Umschlägen grob gepulvert.

Ueber die hierzu nothwendigen Siebe siehe Band I S. 645.

Species aromaticae.

Gewürzhafte Kräuter. Aromatische Kräuter. Species pro Cucupha. Espèces aromatiques. Aromatic herbs.

2 Th. Pfefferminzblätter, 2 Th. Quendel, 2 Th. Thymian, 2 Th. Lavendelblüthen, 1 Th. Gewürznelken werden in fein zerschnittenem Zustande mit 1 Th. grob gepulverten Kubeben gemischt.

Man bewahrt diese Theemischung in Gefässen aus Glas oder Weissblech auf; sie dient zur Füllung von Kräutersäckchen. Die Vorschrift ist gegen Pharm. Germ. II. unverändert.

Species diureticae.

Harntreibender Thee. Espèces diurétiques. Diuretic thea. Urinative thea.

1 Th. Liebstöckelwurzel, 1 Th. Hauhechelwurzel, 1 Th. Süßholz werden in grob zerschnittenem Zustande mit 1 Th. gequetschten Wacholderbeeren gemischt.

Man bewahre die nicht zu grossen Vorräthe in Glas- oder Blechgefässen auf. Die *Espèces diurétiques* der französischen Pharmakopoe haben eine abweichende Zusammensetzung.

Species emollientes.

Erweichende Kräuter. Umschlagkräuter. Species ad Cataplasma. Espèces émollients.
Farine émolliente. Herbs of emollient Cataplasma.

1 Th. Eibischblätter, 1 Th. Malvenblätter, 1 Th. Steinklee, 1 Th. Kamillen, 1 Th. Leinsamen werden grob gepulvert und gemischt.

Aufbewahrung in dicht geschlossenen Blechgefässen; Milbenfrass ist abzuhalten. Die oben als Synonym aufgeführten *Espèces émollients* der französischen Pharmakopoe haben eine abweichende Zusammensetzung.

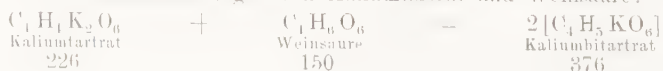
Species laxantes.

Abführender Thee. Saint-Germainthee. Species laxantes St. Germain. Species purgativae.
Espèces purgatives. Thé de St. Germain. Thé de santé. Poudre de longue vie.
Laxative species. Tea of senna. Senna-tea.

Zu bereiten aus: 160 Th. mittelfein zerschnittenen Sennesblättern, 100 Th. von den Stielen befreiten Holunderblüthen, 50 Th. gequetschtem Fenchel, 50 Th. gequetschtem Anis, 25 Th. Kaliumtartrat, 16 Th. Weinsäure.

Die zerschnittenen Sennesblätter werden zunächst mit der Lösung des Kaliumtartrats in 50 Th. Wasser gleichmässig durchfeuchtet und nach halbstündigem Stehen mit der Lösung der Weinsäure in 16 Th. Wasser ebenso gleichmässig durchtränkt, darauf getrocknet und mit den übrigen Substanzen gemischt.

Die Verwendung der mit Weingeist extrahirten Sennesblätter ist schon von der Pharm. Germ. II. aufgegeben worden. Die wesentliche Neuerung in der Vorschrift des Arzneibuches besteht darin, dass die 40 Th. Weinstein der früheren Vorschrift jetzt in und auf den Sennesblättern niedergeschlagen (sozusagen auf der Faser erzeugt) werden, durch das Zusammenbringen von Kaliumtartrat und Weinsäure:



oder 25 Th. Kaliumtartrat und 16 Th. Weinsäure geben 41 Th. Kaliumbitartrat. Durch diese Art der Fixirung des Weinsteins ist eine gleichbleibende Vertheilung des letzteren in dem Theegemische gewährleistet. Die Holunderblüthen sollen stielfrei sein. Der eigentliche St. Germainthee wurde mit durch Weingeist extrahirten Sennesblättern bereitet.

Die ständige Pharmakopoe-Kommission des D. Ap.-V. schlägt vor, in Zukunft das Kaliumbitartrat nicht auf den Sennesblättern, sondern auf dem gequetschten Fenchel und Anis niederzuschlagen.

Species Lignorum.

Holzthee. Blutreinigungsthee. Species ad decoctum Lignorum. Species Guajaci compositae. Espèces sudorifiques. Species of wood-drink.

5 Th. Guajakholz, 3 Th. Hauhechelwurzel, 1 Th. Süssholz, 1 Th. Sassafrasholz werden grob zerschnitten und gemischt.

Bei dieser Theemischung wäre die Herstellung einer mittelfeinen Speciesform vortheilhafter gewesen.

Die *Espèces sudorifiques* der französischen Pharmakopoe haben eine abweichende Zusammensetzung.

Species pectorales.

Brustthee. Species ad infusum pectorale. Species Althaeae compositae. Espèces pectorales. Fleurs pectorales. Cough-species. Pectoral tea.

8 Th. Eibischwurzel, 3 Th. Süssholz, 1 Th. Veilchenwurzel, 4 Th. Huflattigblätter, 2 Th. Wollblumen werden in grob zerschnittenem Zustande mit 2 Th. gequetschtem Anis gemischt.

In manchen Apotheken ist es üblich, den Brustthee in grösseren Mengen ohne die Wollblumen vorrätig zu halten und durch Zumischung der letzteren je nach Bedarf grössere oder geringere Mengen von Brustthee fertig zu stellen.

Spiritus.

Weingeist. Spiritus Vini rectificatissimus. Alcohol Vini. Alcohol rectifié. Rectified spirit.

Farblose, klare, flüchtige, leicht entzündliche, eine Flamme von geringer Leuchtkraft gebende Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche und brennendem Geschmacke, Lackmuspapier nicht verändernd.

Das spezifische Gewicht betrage 0,830—0,834, einem Alkoholgehalte von 91,2—90 Raumtheilen oder 87,2—85,6 Gewichtstheilen in 100 Th. entsprechend. — Weingeist muss von fremdartigem Geruche frei sein und sich mit Wasser ohne Trübung mischen. — 10 cem. Weingeist

dürfen sich, mit 5 Tropfen Silbernitratlösung versetzt, selbst beim Erwärmen weder trüben noch färben. — Werden 50 ccm Weingeist mit 1 ccm Kalilauge bis auf 5 ccm verdunstet, und der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt, so darf sich ein Geruch nach Fuselöl nicht entwickeln. — Werden in einem Probirrohre gleiche Raumtheile Schwefelsäure und Weingeist vorsichtig übereinander geschichtet, so darf sich auch bei längerem Stehen eine rosenrothe Zone zwischen beiden Flüssigkeiten nicht bilden.

Wenn man 10 ccm Weingeist mit 1 ccm Kaliumpermanganatlösung vermischt, so darf die rothe Flüssigkeit ihre Farbe nicht vor Ablauf von 20 Minuten in Gelb verändern. — Der Weingeist darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Ammoniakflüssigkeit gefärbt werden, noch beim Verdunsten einen Rückstand hinterlassen.

Geschichtliches. Weingeistige Getränke sind seit den ältesten Zeiten gebraucht worden, aber die Abscheidung des Weingeistes durch Destillation (was man früher Brennen nannte) scheint erst den Arabern im 11. Jahrhundert bekannt gewesen zu sein. Ein arabischer Arzt, Albukasis zu Cordova, erwähnt zuerst das Abdestilliren des Weingeistes aus dem Weine. Nach und nach wurde die Darstellung des Weingeistes, welcher hauptsächlich als Medikament diente, bekannter. Raimund Lull sagte von dem gebrannten vegetabilischen Lebensmerkur, dass er der letzte Trost des menschlichen Körpers sei. Er nannte den stärksten Weingeist Alkohol (das Feinste). Im 14. Jahrhundert wurde der Brauntwein, aus Wein destillirt, schon ein Genussmittel und bedeutender Handelsartikel. Später bereitete man den Brauntwein aus Getreidesamen, und seit Einbürgerung der Kartoffel liefert dieses stärkemehltreiche Naturprodukt ein hauptsächliches Material zur Weingeistbereitung.

Gewinnung. Alkohol kommt in der Natur fertig gebildet (von wenigen Ausnahmen abgesehen) nicht vor; er kann erhalten werden:

1. Aus Aethylen, indem man dasselbe an konc. Schwefelsäure bindet und die entstandene Aethylschwefelsäure mit Wasser destillirt.



2. Aus Aldehyd durch Reduktion:



3. Durch weingeistige Gährung.

Für die Praxis kommt zur Zeit nur die Entstehung des Alkohols durch Gährung in Betracht, wenn es auch nicht ausgeschlossen erscheint, dass neben dieser später einmal die Gewinnung aus Aethylen von Bedeutung werden könnte¹⁾.

Die alkoholische Gährung ist gebunden an die Lebensthätigkeit von Mikroorganismen, welche Hefepilze oder Hefe genannt und zu den Sprosspilzen gerechnet werden. Die bekannteste Art, welche besonders für die Erzeugung von Brauntwein oder Spiritus in Betracht kommt, ist die sog. Bier- oder Brauntweinhafe (*Saccharomyces cerevisiae* Meyen oder *Cryptococcus cerevisiae*). Dieselbe bildet kugelige oder ovale, 8–9 μ lange Zellen, welche einzeln oder zu kurzen Ketten vereinigt vorkommen. Sie pflanzt sich entweder durch Sprossung oder durch Sporenbildung fort.

¹⁾ Seitdem das Calciumkarbid CaC_2 , welches durch Einwirkung von Wasser = Acetylen C_2H_2 liefert, wohlfeil darzustellen ist, erscheint die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man später auf diesem Wege einmal Alkohol fabrikmässig herstellen wird.

Soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, ist die Hefe im Stande, wässrige Lösungen von Kohlehydraten in alkoholische Gährung zu versetzen. Direkt gährungsfähig sind die Glukosen (Dextrose, Lävulose), während die Glieder der Rohrzucker- und Stärkegruppe, bevor sie in Gährung versetzt werden können, erst in gährungsfähige Zuckerarten umgewandelt werden müssen. Diese letztere Ueberführung kann durch die Hefe selbst (durch das „Invertin“ der Hefe), oder durch verdünnte Säuren geschehen, erfolgt jedoch für die Stärke am geeignetsten durch die Einwirkung des in gekeimter Gerste enthaltenen Fermentes „Diastase“. Die Vergährung der Glukosen erfolgt nach der Gleichung:



aus welcher sich ergibt, dass 1 Mol. Glukose = 2 Mol. Älkohol + 2 Mol. Kohlensäure liefert. Die Gährung erfolgt am günstigsten bei Temperaturen gegen 20 bis 25°. Sie wird ferner begünstigt durch die Anwesenheit phosphor- und stickstoffhaltiger Salze (sog. Nährsalze), dagegen zum Stillstand gebracht: durch zu niedrige oder zu hohe Temperatur, ferner durch zu hohe Konzentration der Gährflüssigkeit, endlich durch Anwesenheit gewisser antiseptischer Substanzen, z. B. Karbolsäure, Quecksilbersalze u. a.

Für Deutschland kommt als Ausgangsmaterial zur Gewinnung von Weingeist insbesondere die an Stärke so reiche Kartoffel in Betracht. Die Gewinnung des Weingeistes aus Kartoffeln geschieht unter Berücksichtigung des oben Gesagten in besonderen, „Brennereien“ genannten Fabriken etwa wie folgt:

Die Kartoffeln werden zunächst gewaschen, dann gekocht, zerkleinert und mit einer gewissen Menge Wasser zu einem Brei angerührt. Diesem Brei setzt man alsdann 5 Proc. vom Gewichte der angewendeten Kartoffeln geschrotenes Gerstenmalz zu und lässt dieses bei 60° etwa 12 Stunden einwirken. Das in dem Gerstenmalz enthaltene Ferment „Diastase“ spaltet die Stärke der Kartoffeln in Maltose und Dextrin:



Die so erhaltene Flüssigkeit (Maische) wird in Gährbottichen mit Hefe versetzt und bei 15–20° der Gährung überlassen. Die Hefe spaltet zunächst die Maltose zu Älkohol und Kohlensäure:



später verfällt auch das Dextrin, welches während der Gährung allmählich zu Maltose umgewandelt wird, dem gleichen Schicksal.

Nach beendeter Gährung wird die weingahre Maische in besonders konstruirten Kolonnenapparaten (Dephlegmatoren) der Destillation unterworfen. Man erhält mit den neueren Apparaten als Destillationsprodukt direkt einen „Rohspiritus“ von 88–90 und mehr Proc. Gehalt. Die in den Destillationsapparaten hinterbleibende „Schlempe“ wird als Viehfutter verwendet.

Der Rohspiritus enthält neben Äthylalkohol die sog. Fuselöle, d. h. höhere Homologe des Äthylalkohols (Kartoffelfuselöl besteht vorwiegend aus Amylalkohol), welche bei der Gährung wahrscheinlich durch besondere Hefearten entstehen. Zur Reinigung wird der Rohspiritus zunächst durch Kohlefilter gepresst und schliesslich nochmals sorgfältig rektifiziert. Der von Fuselölen befreite Weingeist von etwa 95–96 Proc. Gehalt kommt als „Sprit“ in den Handel.

Eigenschaften. Der absolute Weingeist ist eine farblose, klare, flüchtige, leicht entzündliche Flüssigkeit von geistigem Geruche und Geschmacke, welche, entzündet, mit bläulicher, nur schwach leuchtender Flamme zu Kohlensäure und Wasser verbrennt. Sein spez. Gewicht ist bei 15,5° C. = 0,7946. Er mischt sich in jedem Verhältnisse mit Wasser, Aether, Chloroform, Glycerin und vielen ätherischen Ölen. Er zieht leicht Wasserdampf an (ist hygroskopisch)

und entzieht vielen, auch organisirten Stoffen, Wasser und wirkt dadurch auf Gewebe konservirend, dass er diesen Wasser entzieht und somit Fäulniss, welche nur bei Anwesenheit von genügenden Mengen Wasser eintreten kann, verhindert. Beim Mischen von Weingeist mit Wasser erfolgt unter Selbsterwärmung eine Kontraktion, d. h. mischt man bei 15° C. 53,9 ccm absoluten Weingeist mit 49,8 ccm Wasser, so beträgt das Volumen der fertigen Mischung bei 15° nicht 103,7 ccm, sondern weniger und zwar in dem angeführten Falle 100 ccm. Weingeist ist ferner ein vorzügliches Lösungsmittel für eine Anzahl von Harzen, Alkaloiden, Extraktivstoffen u. s. w., worauf seine Verwendung zu Lacken, Tinkturen, bei der Gewinnung von Alkaloiden u. s. w. beruht. Mit Calciumchlorid vereinigt er sich zu der krystallisirenden Verbindung Calciumchlorid-Alkoholat $\text{CaCl}_2 + 4\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{OH}$. Von concentrirter Schwefelsäure wird er ohne Färbung aufgenommen unter Bildung von Aethylschwefelsäure (s. Band I S. 225 und Band II S. 271); beim Erwärmen einer solchen Mischung entsteht je nach den eingehaltenen Bedingungen Aethylen oder Aethyläther. Metallisches Natrium löst sich in Weingeist unter Entweichen von Wasserstoff und Bildung von Natriumalkoholat. Kali- und Natronhydrat lösen sich in Weingeist zunächst ohne Veränderung auf, aber diese Lösungen (alkoholische Kali- oder Natronlauge) färben sich in Folge Oxydation durch den Luftsauerstoff und damit einhergehender Bildung von Aldehydharz allmählich gelb bis bräunlich. — Durch Oxydation entsteht aus dem Alkohol successive Aldehyd $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ und Essigsäure $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. Die Formel des wasserfreien Alkohols ist $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{OH}$, das Mol.-Gewicht ist 46.

Das unter dem Namen „Spiritus“ vom Arzneibuch aufgenommene Präparat ist nicht absoluter Weingeist, sondern dem spez. Gewichte von 0,830 bis 0,834 entsprechend, ein solcher mit einem Gehalte von 91,2 bis 90 Raumtheilen oder 87,2 bis 85,6 Gewichtstheilen absolutem Weingeist.

Reaktion. Fügt man zu einer alkoholhaltigen Flüssigkeit etwas Jod und Natriumkarbonat, so tritt bei schwachem Erwärmen der durchdringende Geruch nach Jodoform auf, und es scheiden sich gelbe Kryställchen von Jodoform ab, welche unter dem Mikroskope charakteristische Formen (s. Band II S. 112) zeigen. Da diese Reaktion in der Regel mit dem Destillate der alkoholhaltigen Flüssigkeit ausgeführt ist, so kann von den übrigen jodoformbildenden Substanzen eigentlich nur Aceton zu Täuschungen führen. Man hat sich demnach zu vergewissern, dass Aceton abwesend ist. Dies geschieht wie folgt:

Man fügt zu 5–10 ccm der zu prüfenden Flüssigkeit einige Tropfen einer frisch bereiteten Nitroprussidnatriumlösung und etwas Kali- oder Natronlauge zu. Bei Gegenwart von Aceton nimmt die Flüssigkeit eine rasch verblassende rothe Färbung an, welche durch Neutralisation mit Essigsäure intensiv purpurroth wird (Legal).

Aufbewahrung. Man bewahrt den Weingeist in Fässern, Glasballons, Glasflaschen oder Gefässen aus Weissblech an einem kühlen Orte (im Keller) auf und halte sich stets gegenwärtig, dass Weingeist eine leicht entzündliche Flüssigkeit ist, deren Dämpfe mit Luft explosive Gemenge geben.

Prüfung. Den richtigen Gehalt an Weingeist stellt man durch Ermittlung des spez. Gewichtes fest. Die Temperatur ist hierbei genau zu berücksichtigen, da die Angaben der Alkoholometer nur für die auf diesen angegebenen Temperaturen gültig sind.

Weingeist muss flüchtig, frei von fremdartigem Geruche sein und sich mit Wasser ohne Trübung mischen. Zur Feststellung der Flüchtigkeit verdunstet man 5–10 ccm Weingeist in einem blanken Glasschälchen; es darf höchstens ein hauchartiger Rückstand hinterbleiben. Ist der Rückstand erheblicher, so kann er aus Extraktivstoffen der Lagerfässer, oder aus Siegellack von der Steuerkontrolle herrühren, oder der Weingeist ist schon zu irgend einem Zwecke gebraucht worden. Den Geruch stellt man am besten durch Abdunsten auf Fliesspapier oder durch Verreiben in der hohlen Hand fest. — Trübung beim

Vergleichende Tabelle,

welche den Gehalt an wasserfreiem Weingeist, sowohl dem Gewichte, als wie dem Masse nach, in hundert Theilen Weingeist von bestimmtem spez. Gewicht angieht.
(Nach Stampfer.)

Spez. Gewicht 15° C.	100 Raumtheile enthalten		100 Ge- wichtstheile enthalten Weingeist	Spez. Gewicht 15° C.	100 Raumtheile enthalten		100 Ge- wichtstheile enthalten Weingeist
	Wein- geist	Wasser			Wein- geist	Wasser	
1,0000	0	100	0,00	0,9328	51	52,73	43,47
0,9985	1	99,05	0,80	0,9308	52	51,74	44,41
0,9970	2	98,11	1,60	0,9288	53	50,74	45,37
0,9956	3	97,17	2,40	0,9267	54	49,74	46,33
0,9942	4	96,24	3,20	0,9247	55	48,74	47,29
0,9928	5	95,30	4,00	0,9226	56	47,73	48,26
0,9915	6	94,38	4,81	0,9205	57	46,73	49,24
0,9902	7	93,45	5,62	0,9183	58	45,72	50,21
0,9890	8	92,54	6,43	0,9161	59	44,70	51,20
0,9878	9	91,62	7,24	0,9139	60	43,68	52,20
0,9867	10	90,72	8,06	0,9117	61	42,67	53,19
0,9855	11	89,80	8,87	0,9095	62	41,65	54,20
0,9844	12	88,90	9,69	0,9072	63	40,63	55,21
0,9833	13	88,00	10,51	0,9049	64	39,60	56,23
0,9822	14	87,09	11,33	0,9026	65	38,58	57,25
0,9812	15	86,19	12,15	0,9002	66	37,54	58,29
0,9801	16	85,29	12,98	0,8978	67	36,51	59,33
0,9791	17	84,39	13,80	0,8954	68	35,47	60,38
0,9781	18	83,50	14,63	0,8930	69	34,44	61,43
0,9771	19	82,60	15,46	0,8905	70	33,39	62,50
0,9761	20	81,71	16,29	0,8880	71	32,35	63,58
0,9751	21	80,81	17,12	0,8855	72	31,30	64,64
0,9741	22	79,92	17,96	0,8830	73	30,26	65,72
0,9731	23	79,09	18,79	0,8804	74	29,20	66,82
0,9721	24	78,13	19,63	0,8778	75	28,15	67,93
0,9711	25	77,23	20,47	0,8752	76	27,09	69,04
0,9700	26	76,33	21,31	0,8725	77	26,03	70,16
0,9690	27	75,43	22,16	0,8698	78	24,96	71,30
0,9679	28	74,53	23,00	0,8671	79	23,90	72,43
0,9668	29	73,62	23,85	0,8644	80	22,83	73,59
0,9657	30	72,72	24,70	0,8616	81	21,76	74,75
0,9645	31	71,80	25,56	0,8588	82	20,68	75,91
0,9633	32	70,89	26,41	0,8559	83	19,61	77,09
0,9620	33	69,96	27,27	0,8530	84	18,52	78,29
0,9607	34	69,04	28,14	0,8500	85	17,42	79,51
0,9595	35	68,12	29,01	0,8470	86	16,32	80,72
0,9582	36	67,20	29,88	0,8440	87	15,23	81,96
0,9568	37	66,26	30,75	0,8409	88	14,12	83,22
0,9553	38	65,32	31,63	0,8377	89	13,01	84,47
0,9538	39	64,37	32,52	0,8344	90	11,88	85,74
0,9522	40	63,42	33,40	0,8311	91	10,76	87,04
0,9506	41	62,46	34,30	0,8277	92	9,62	88,37
0,9490	42	61,50	35,18	0,8242	93	8,48	89,72
0,9473	43	60,58	36,09	0,8206	94	7,32	91,08
0,9456	44	59,54	37,00	0,8169	95	6,16	92,45
0,9439	45	58,61	37,90	0,8130	96	4,97	93,89
0,9421	46	57,64	38,82	0,8089	97	3,77	95,35
0,9403	47	56,66	39,74	0,8046	98	2,54	96,83
0,9385	48	55,68	40,66	0,8000	99	1,28	98,38
0,9366	49	54,70	41,59	0,7951	100	0,00	100,00
0,9348	50	53,72	42,53				

Vermischen mit Wasser kann von Fassspech herrühren. Sie könnte auch von grossen Mengen Fuselöl herrühren. — 10 ccm Weingeist dürfen sich beim Erwärmen mit 5 Tropfen Silbernitratlösung weder trüben noch färben, andernfalls könnte Aldehyd oder Ameisensäure zugegen sein.

Werden 50 ccm Weingeist mit 1 ccm Kalilauge bis auf 5 ccm verdunstet, und der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt, so darf sich ein Geruch nach Fuselöl nicht entwickeln. (Gaebel's Fuselnachweis, welcher sich besonders gegen die Fusedester richtet.) — Das Entstehen einer rosenrothen Zone beim Ueberschichten von Schwefelsäure mit Weingeist zeigt Melasse-spiritum an.

Mischt man 10 ccm Weingeist mit 1 ccm Kaliumpermanganatlösung, so darf die rothe Flüssigkeit ihre Farbe vor Ablauf von 20 Minuten nicht in Gelbverwandeln, andernfalls ist Aldehyd oder eine andere Verunreinigung zugegen. Färbung durch Schwefelwasserstoffwasser zeigt Metalle an, eine Färbung durch Ammoniakflüssigkeit würde vermuthen lassen, dass der betreffende Weingeist schon zu anderen Arbeiten z. B. zur Darstellung von Extrakten oder Alkaloiden gebraucht worden ist.

Absoluter Alkohol, *Alcohol absolutus*. Zur Darstellung desselben erhitzt man möglichst hochprocentigen (96 procentigen) Alkohol 10—12 Stunden mit frischgebranntem Aetzkalk am Rückflusskühler, destillirt hierauf in einem mit Aetzkalk beschickten Kolben ab, erhitzt nochmals 10—12 Stunden und destillirt wiederum ab. Alle Operationen sind unter Verschluss mit Chlorcalcium auszuführen. Man erhält so einen Alkohol von etwa 99,6—99,8 Proc. Absoluter Alkohol zieht leicht Feuchtigkeit an.

Spiritus aethereus.

Aetherweingeist. Hoffmannstropfen. Krampftropfen. Spiritus Aetheris compositus. Liquor. Aether sulfuricus acoolisatus. Liquor anodynus mineralis Hoffmanni. Spiritus sulfurico-aethereus. Liqueur anodyne d'Hoffmann. Alcool sulfurique éthère. Compound Spirit of ether. Hoffmann's Anodine. Cramp-drops.

Eine Mischung aus: 1 Th. Aether mit 3 Th. Weingeist. — Aetherweingeist sei klar, farblos, neutral, völlig flüchtig. Spez. Gewicht 0,805 bis 0,809.

Wird 1 Raumtheil Aetherweingeist in einem abgetheilten Glase mit 1 Raumtheile Kaliumacetatlösung geschüttelt, so muss er 0,5 Raumtheile ätherische Flüssigkeit absondern.

Die Prüfung, welche das Arzneibuch angeht, die übrigens wohl nur selten nothwendig sein dürfte, beruht auf der Löslichkeit des Kaliumacetats in Weingeist und auf der Nichtmischbarkeit des Aethers mit dieser Salzlösung. Die Scheidung ist nur eine unvollkommene, denn einerseits bleibt stets etwas Aether in der Kaliumacetatflüssigkeit gelöst, andererseits hält der über derselben sich ansammelnde Aether Weingeist zurück.

Die Aufbewahrung erfolgt in Glasflaschen mit Glasstopfen an einem kühlen Orte. Man beachte, dass der Aetherweingeist bezüglich seiner Feuergefährlichkeit in der Mitte zwischen Aether und Weingeist steht.

Spiritus Aetheris nitrosi.

Versüsster Salpetergeist. Spiritus nitrico-aethereus. Spiritus Nitri dulcis. Esprit de nitre dulcifié. Ether azoteux alcoolisé. Spirit of nitrous ether. Sweet spirit of nitre.

3 Th. Salpetersäure werden mit 5 Th. Weingeist vorsichtig überschichtet und 2 Tage, ohne umzuschütteln, bei Seite gestellt. Als dann wird die Mischung in einer Glasretorte der Destillation im Wasserbade unterworfen, und das Destillat in einer Vorlage aufgefangen, welche 5 Th. Weingeist enthält. Die Destillation wird fortgesetzt, so lange noch im Wasserbade etwas übergeht, jedoch abgebrochen, wenn in der Retorte gelbe Dämpfe auftreten sollten. Das Destillat wird mit gebrannter Magnesia neutralisirt und nach 24 Stunden aus dem Wasserbade bei anfänglich sehr gelinder Erwärmung rektificirt, bis 8 Th. übergegangen sind.

Klare, farblose oder gelbliche Flüssigkeit von angenehmem, ätherischem Geruche und süsslichem, brennendem Geschmacke, völlig flüchtig, mit Wasser klar mischbar. Spez. Gewicht 0,840—0,850. Beim Vermischen mit einer frisch bereiteten konzentrirten Auflösung von Ferrosulfat in Salzsäure entsteht eine schwarzbraun gefärbte Flüssigkeit.

10 ccm dürfen, nach Zusatz von 3 Tropfen Normal-Kalilauge, eine saure Reaktion nicht zeigen.

Geschichtliches. Versüssten Salpetergeist kannte schon R. Lullius (13. Jahrh.). Basilius Valentinus (15. Jahrh.) lehrte ihn durch Destillation von Scheidewasser mit Weingeist darstellen. Die Konstitution des Aethylnitrits erschlossen Dumas und Boullay.

Theoretisches. Unterwirft man ein Gemeuge von Aethylalkohol mit Salpetersäure der Destillation, so entsteht nicht, wie man zunächst annehmen sollte, Salpetersäure-Aethyläther (Aethylnitrat):



sondern die Salpetersäure wird auf Kosten des Aethylalkohols (welcher dabei oxydirt wird) zu salpetriger Säure reducirt, und wir erhalten im Destillate eine ganze Anzahl verschiedener Produkte. Das Destillat enthält neben unverändertem Weingeist, freier salpetriger Säure und freier Salpetersäure insbesondere Salpetrigsäure-Aethyläther (Aethylnitrit) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$, ferner als Oxydationsprodukte des Alkohols: Aldehyd und Essigsäure, weiterhin Essigsäureäthyläther, ausserdem Kohlensäure, Ameisensäure, Oxalsäure, Propionitril.

Als der wirksame Bestandtheil des Spiritus Aetheris nitrosi gilt das Aethylnitrit, dessen Bildung man sich durch nachstehende Gleichung veranschaulichen kann.



Obleich sich nach der von dem Arzneibuche gegebenen Vorschrift nur sehr geringe Mengen Aethylnitrit bilden, so ist diese Vorschrift in allen Einzelheiten auf das Sorgfältigste einzuhalten, weil Aethylnitrit ein recht stark wir-

kender Körper ist, der nicht in beliebigen Mengen in dem Präparate enthalten sein darf.

Darstellung. Da Salpetersäure und Weingeist unter Umständen sehr heftig aufeinander einwirken, so hat das Arzneibuch eine Ueberschichtung der Salpetersäure mit dem Weingeiste vorgeschrieben, aus welcher sich nach einiger Zeit von selbst eine Mischung beider Substanzen ergibt. Am besten ist wie folgt zu verfahren:

In einen entsprechend geräumigen, hohen Glaszylinder bringt man 200 g Weingeist; hierauf fällt man 200 g Salpetersäure in einen Scheidetrichter mit genügend langem Rohr (event. kann derselbe durch Kautschukschlauch mit einem Glasrohr verbunden werden) und setzt diesen Trichter in den Cylinder mit dem Weingeist so ein, dass das Abflussrohr bis an den Boden des Cylinders reicht. Durch langsames Lüften des Halmes lässt man nun die Salpetersäure an den Boden des Gefässes fliessen. Da sie spez. schwerer ist als der Weingeist, so trägt sie diesen, ohne dass zunächst eine Mischung erfolgt, auf ihrem Rücken in die Höhe. Nachdem alle Salpetersäure zugeflossen, zeigt der Inhalt des Cylinders zwei deutliche Schichten.

Man überlässt nun den Cylinder an einem kühlen Orte 2 Tage lang sich selbst. Während dieser Zeit findet an den Berührungsflächen beider Flüssigkeiten dauernd eine schwache Reaktion statt, welche schliesslich zur gefahrlosen Mischung der Salpetersäure mit dem Weingeiste führt. Nach 2 Tagen zeigt der Cylinderinhalt keine Schichtung mehr, dagegen schwache Gasentwicklung, ausserdem deutlich den Geruch nach Aldehyd. Der Cylinder ist während der 2 Tage mit einer Glasscheibe geschlossen zu halten.

Man bringt nun die Mischung in eine tubulirte Retorte, welche so geräumig sein muss, dass sie nur etwa zur Hälfte von der Flüssigkeit angefüllt ist, verbindet die Retorte durch einen Vorstoss mit einem Liebig'schen Kühler, setzt die Retorte entweder direkt in ein Wasserbad oder einen Dampftrichter ein und beginnt unter guter Kühlung zu erhitzen. Die Vorlage ist mit 200 Th. Weingeist zu beschicken, und man ordnet den Apparat zweckmässig so an, dass das Abflussrohr des Kühlers in den vorgelegten Weingeist um etwa 0.25 cm eintaucht. (Fig. 182.)

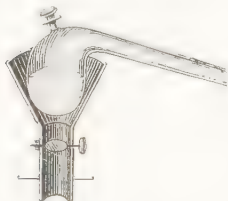


Fig. 182. Trichter-Aufsatz auf den Dampfapparat behufs Destillation aus einer Retorte.

Bei 25–35° geht alsdann zunächst Aldehyd über: den Aldehyddämpfen mengen sich, wobei die Temperatur allmählich steigt, immer mehr Weingeistdämpfe bei. Bei 65° tritt schwaches, bei 75° volles Sieden ein, und die Hauptmenge geht zwischen 78–82° über, besteht also aus Weingeist. Gegen das Ende der Destillation steigert sich die Temperatur bis auf 92°, schliesslich bis auf 95°. Dann ist in der Regel die Destillation beendet, und es beginnen sich in der Retorte und in den an diese angeschlossenen Apparaten gelbe Gase (Stickoxyde) zu zeigen. Man bricht jetzt die Destillation ab, füllt das sauer reagirende Destillat in eine Flasche über und versetzt es mit so viel gebrannter Magnesia, dass eine abfiltrirte Probe blaues Lackmuspapier nicht mehr röthet und lässt diese Mischung unter öfterem Durchschütteln 1 Tag lang stehen. Nach dieser Zeit filtrirt man und destillirt von dem Filtrate aus dem Wasserbade 320 Th. ab.

Die überschüssige Magnesia muss vor der Rektifikation durch Filtration entfernt werden, da sie sonst beim Destilliren zersetzend auf das vorhandene Aethylnitrit einwirken würde. Durch die Rektifikation soll übrigens das erst bei 97° übergehende, giftige Propionitril (Aethyleyanid) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$ zum grössten Theile zurückgehalten werden.

Da durch die Behandlung mit gebrannter Magnesia die in dem Rohdestillate in freiem Zustande enthaltenen Säuren (Salpetersäure, Salpetrigsäure, Essigsäure, Kohlensäure, Ameisensäure etc.) entfernt worden sind, so ist das fertige Präparat im Wesentlichen eine alkoholische Auflösung von Aethylnitrit, Aethylacetat und Aldehyd.

Eigenschaften. Der versüsste Salpetergeist ist eine klare, völlig flüchtige, farblose oder äusserst schwach gelbliche, neutrale oder schwach sauer reagirende Flüssigkeit von angenehmem, ätherischem, äpfelähnlichem Geruche und

mehr oder weniger süßlichem, erwärmendem, dem Geruche entsprechendem Geschmacke, von 0,840—0,850 spez. Gewicht, welche sich mit einer wässerigen Lösung des Ferrochlorids oder auch des Ferrosulfats grünlich dunkelbraun oder schwarzbraun färbt. Mit der atmosphärischen Luft und mit Wasser in Berührung, entstehen in dem versüssten Salpetergeist freie Essigsäure, Spuren Stickoxyd und Salpetersäure. Wurde bei seiner Darstellung eine chlorhaltige Salpetersäure verwendet, so hinterlässt er, über etwas Silbernitratlösung abgebrannt, Chlorsilber. Auch Spuren Cyanwasserstoffsäure sind im versüssten Salpetergeiste vertreten, so dass er mit Silbernitrat eine opalisirende Trübung giebt. Andere Bestandtheile neben Aethylnitrit sind Aldehyd, — weshalb er auch durch Aetzkali gebräunt wird — Essigäther, Ameisensäureäther etc.

Salpetrigsaures Aethyl, Salpetrigsäure-Aethyläther, Aethylnitrit, *Aether nitrosus* ($C_2H_5 \cdot O \cdot NO$ oder $C_2H_5NO_2$) ist in reinem Zustande eine farblose, gemeinlich gelbliche, sehr flüchtige und leicht entzündliche Flüssigkeit, welche nach Reinetten und Ungarwein riecht und süßlich und eigenthümlich stechend schmeckt. Ihr spez. Gewicht ist nach Liebig bei $+15^\circ = 0,947$. Sie siedet bei $+15 - 20^\circ C$. Der atmosphärische Sauerstoff und Wasser disponiren sie, sich zu zersetzen. Aethylnitrit ist in 50 Th. Wasser löslich, mit Weingeist in jedem Verhältnisse mischbar.

Aufbewahrung. Man bewahre den versüssten Salpetergeist in kleinen (25—50 ccm fassenden) Gläsern, mit Korkstopfen und thierischer Blase dicht verschlossen und vor Licht geschützt, an einem kühlen Orte auf. Bringt man in jedes Fläschchen noch 2—4 Krystalle des neutralen Kaliumtartrats, so hält sich die Flüssigkeit ganz vorzüglich und bleibt neutral. Sollte sie überhaupt stark sauer geworden sein, so lässt sich durch Schütteln mit einigen zerriebenen Kaliumtartratkry stallen Neutralität wieder herstellen.

Die **Prüfung** erstreckt sich hauptsächlich auf die physikalischen Eigenschaften des versüssten Salpetergeistes, auf Farblosigkeit, wobei ein kleiner Stich in's Gelbliche nachgegeben wird, auf Geruch, Geschmack und spez. Gewicht. Der Aethylnitritgehalt ist ein ausreichender, wenn 2—3 ccm einer concentrirten Lösung von Ferrosulfat in Salzsäure (1 Th. krystallisirtes Ferrosulfat gelöst in 2 Th. Salzsäure) mit 4—5 ccm der Aetherflüssigkeit gemischt, eine schwarz-braune Farbe annehmen. Hier tritt eine ähnliche Reaktion auf Salpetersäure mittels Ferrosulfats ein, wie sie Band I. S. 133 erläutert ist.

Ferner soll der versüsste Salpetergeist neutral oder nur unbedeutend säuerlich sein, so dass 10 ccm desselben, nach Zusatz von 3 Tropfen der volumetrischen Kaliumhydroxydlösung und nach dem Umschütteln, keine saure Reaktion zeigen. Auf völlige Flüchtigkeit wird durch Verdampfen einiger ccm in einem Glasschälchen geprüft. Ueber Kaliumtartrat aufbewahrte Präparate hinterlassen einen geringen Rückstand.

Ist ein Präparat stark sauer geworden, so lässt es sich durch Maceration über gebrannter Magnesia und darauf folgende Destillation wieder gebrauchsfähig machen.

Anwendung. Der versüsste Salpetergeist wird hin und wieder, jedenfalls sehr selten, als Geschmackskorrigens angewendet. Man hält ihn für ein Diureticum und setzt ihn besonders Mischungen des Copaivabalsams hinzu oder giebt ihn einfach gemischt mit Copaivabalsam, wo er als Diureticum und Geschmackskorrigens zugleich dient. Aeusserlich wendet man ihn in Gurgelwässern bei aphthösen und anginischen Affektionen an. Der Arzt vermeide es, den versüssten Salpetergeist mit *Antipyrin*, *Jodkalium*, *Bromkalium* (überhaupt Jodiden und Bromiden) sowie Kalomel zugleich zu verordnen.

Spiritus Angelicae compositus.

Zusammengesetzter Angelikaspirtus. Theriakgeist. Angelikaspirtus. (Loco) Spiritus theriacalis. Alcoolat de thériac composé. Esprit thériacal. Spirit of treacle.

16 Th. mittelfein zerschnittene Angelikawurzel, 4 Th. mittelfein zerschnittene Baldrianwurzel, 4 Th. gequetschte Wacholderbeeren werden mit 75 Th. Weingeist und 125 Th. Wasser 24 Stunden hindurch bei 15—20° unter bisweiligem Umschütteln stehen gelassen, und 100 Th. abdestillirt. In dem Destillate werden 2 Th. Kampher gelöst.

Klare, farblose Flüssigkeit. Spez. Gewicht 0,890—0,900.

Bis gegen 1800 war der *Spiritus theriacalis* ein weingeistiges Destillat aus Theriak, Safran und Myrrhen, in welchem man Kampher gelöst hatte. Man gebraucht ihn zu 20—30 Tropfen als belebendes, magenstärkendes, schweisstreibendes Mittel, doch sehr viel häufiger äusserlich gegen Rheumatismus.

Man bereite von diesem Spiritus einen für längere Zeit ausreichenden Vorrath, weil der Geruch der Blase und den Kühlröhren hartnäckig anhaftet. Man reinigt die Blase durch Ausscheuern und Auskochen, die Kühlröhren durch Durchleiten von Dampf (ohne Kühlung!).

Bei niedriger Temperatur wird dieser Spiritus bisweilen trübe, in Folge der Abscheidung ätherischen Oeles, bei mittlerer Temperatur aber wieder klar.

Spiritus camphoratus.

Kampherspiritus. Kamphergeist. Esprit de vin camphré. Alcool camphré. Spirit of camphor.

Zu bereiten aus: 1 Th. Kampher, 7 Th. Weingeist, 2 Th. Wasser. Man löst den Kampher ohne Erwärmung in dem Weingeiste und fügt das Wasser hinzu.

Klare, farblose Flüssigkeit von starkem Geruche und Geschmache nach Kampher und Weingeist, aus welcher durch Wasser der Kampher in Flocken gefällt werden kann. Spez. Gewicht 0,885—0,889.

Die Auflösung des Kamphers in 90procentigem Weingeist vollzieht sich bei mittlerer Temperatur sehr schnell. Die Filtration erfolge unter Bedeckung des Trichters mit einer Glasscheibe.

Ob Kampherspiritus vorschriftsmässig bereitet ist, lässt sich wie folgt feststellen: Zu 10 g Kampherspiritus von 15° C. lässt man aus einer Bürette tropfenweise und unter Umschütteln Wasser von 15° C. zufließen. Zur Hervorbringung einer dauernden Abscheidung von Kampher müssen mindestens 4,6 und höchstens 5,3 cem Wasser erforderlich sein.

Spiritus Cochleariae.

Löffelkrautspiritus. Esprit (alcoolat) de cochléaria. Spirit of scurvygrass.

Zu bereiten aus: 8 Th. frischem, in Blüthe stehendem Löffelkraute, 3 Th. Weingeist, 3 Th. Wasser. Das Löffelkraut wird gequetscht und mit dem Weingeiste und Wasser destillirt, bis 4 Th. übergegangen sind.

Farblose, klare Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche und brennend scharfem Geschmacke. Spez. Gewicht 0,908—0,918. — Wird eine Lösung von 0,1 g Bleiacetat in 5 ccm Wasser mit 5 ccm Löffelkrautspiritus vermischt, und soviel Kalilauge hinzugefügt, dass die anfangs gefällte Bleiverbindung wieder gelöst ist, so färbt sich diese Mischung beim Erhitzen bis zum Sieden dunkel und scheidet bald einen schwarzen Niederschlag ab.

Da das ätherische Löffelkrautöl nur zum geringeren Theil in der Pflanze fertig gebildet ist, zum weitaus grösseren Theile erst durch Spaltung eines Glukosides entsteht, so empfiehlt es sich, das zerquetschte Löffelkraut mit dem vorgeschriebenen Wasser zunächst einige Stunden zu maceriren und erst hierauf den Weingeist zuzusetzen und die Destillation einzuleiten.

Der Hauptbestandtheil des Löffelkrautspiritus ist das ätherische Löffelkrautöl, das zur Gruppe der Senföle gehörige Isosulfocyanat des sekundären Butylalkohols:



Im Verlaufe der Aufbewahrung verliert der Löffelkrautspiritus allmählich seine ursprüngliche Schärfe, jedenfalls weil sich das halbgeschwefelte Isobutylurethan $\text{CS}(\text{NHC}_4\text{H}_9)\text{OC}_2\text{H}_5$ bildet. Vergl. Spiritus Sinapis. Man bewahre ihn daher nicht länger als 2 Jahre auf.

Die vom Arzneibuche vorgeschriebene Identitätsreaktion: Schwärzung einer alkalischen Bleilösung beim Erhitzen mit Löffelkrautspiritus zeigt lediglich, dass eine reaktionsfähige Schwefelverbindung vorliegt. Sie ist keineswegs dem Löffelkrautöl eigenthümlich. Der sich ausscheidende braunschwarze Niederschlag ist Bleisulfid PbS .

Spiritus dilutus.

Verdünnter Weingeist. Verdünnter Spiritus. Spiritus Vini rectificatus. Spiritus Vini dilutus. Spiritus tenuior. Alcool dilué. Proof spirit.

Eine Mischung aus 7 Th. Weingeist und 3 Th. Wasser mit einem Alkoholgehalte von etwa 68—69 Raumtheilen oder etwa 60—61 Gewichtstheilen in 100 Th. Flüssigkeit.

Verdünnter Weingeist sei klar, farblos, frei von fremdartigem Geruche, von 0,892—0,896 spez. Gewichte und darf weder durch Silbernitrat-

lösung, noch durch Baryumnitrat- und Ammoniumoxalatlösung verändert werden.

In das Standgefäß wägt man gemeiniglich Weingeist und Wasser nach dem von der Vorschrift angegebenen Verhältniss ein und bemerkt die Höhe jeder Flüssigkeitsschicht ausserhalb an dem Gefässe durch einen Feilstrich oder eine aufgeklebte Papiermarke. Dass beide Flüssigkeiten auch die Temperatur des Raumes (des Kellers), wo man die Mischung vorzunehmen pflegt, haben müssen, versteht sich von selbst. Die obigen Gewichtsverhältnisse, in Volumverhältnisse umgesetzt, geben für eine Temperatur von 15—17° C. folgende annähernde Resultate:

Weingeist	Wasser	verd. Weingeist	Weingeist	Wasser	verd. Weingeist
42,25 ccm und	15 ccm	geb. 50 g	507,0 ccm und	180 ccm	geb. 600 g
84,5 ccm	30 ccm	100 "	591,5 ccm	210 ccm	700 "
126,75 ccm	45 ccm	150 "	676,0 ccm	240 ccm	800 "
169,0 ccm	60 ccm	200 "	760,5 ccm	270 ccm	900 "
253,5 ccm	90 ccm	300 "	845,0 ccm	300 ccm	1000 "
338,0 ccm	120 ccm	400 "	1690,0 ccm	600 ccm	2000 "
422,5 ccm	150 ccm	500 "	2535,0 ccm	900 ccm	3000 "

Spiritus e Vino.

Weinbranntwein. Cognac. Franzbranntwein. Weinsprit. Spiritus Vini Cognac. Esprit de vin de Montpellier. French-brandy. Brandy.

Destillationsprodukt des Weines; eine klare, gelbe Flüssigkeit von angenehmem, wenigem Geruche und Geschmacke.

Der Alkoholgehalt betrage 46—50 Gewichtstheile in 100 Th. Flüssigkeit.

Geschichtliches. Der Weinbranntwein war schon von der Pharm. Germ. II. und zwar unter der Bezeichnung „*Spiritus Vini Cognac*“ aufgenommen worden.

Allgemeines. Unter „Cognac“ im edelsten Sinne des Wortes ist ein Trinkbranntwein zu verstehen, welcher durch Destillation von Wein oder von Nebenprodukten bei der Weinbereitung gewonnen wird. Da die Heimath der Cognacbereitung Frankreich ist, so führt der Cognac auch noch den Namen Franzbranntwein.

Die Darstellung des Cognacs erfolgt in der Weise, dass geeignete Weinsorten aus einfachen Kupferblasen, welche durch direktes Feuer geheizt werden, der Destillation unterworfen werden. Durch eine einmalige Destillation wird zunächst eine ziemlich verdünnte alkoholische Flüssigkeit „*Brouillis*“ gewonnen, welche wir im Deutschen „Lutter“ nennen würden. Durch eine Rektifikation dieses Brouillis resultirt dann ein Produkt, welches „*Eau de vie*“ heisst, etwa 50 Proc. Weingeist enthält und schon zum Trinkegebrauche dienen kann. Durch nochmalige Rektifikation dieses Eau de vie erhält man ein Produkt, in welchem der Weingeist bedeutend überwiegt und welches „*Esprit*“ genannt wird.

Die Güte eines Cognacs hängt, abgesehen von der Art der Fabrikationsmethoden, in erster Linie ab von der Art des Weines, welcher zur Destillation benutzt wird. Nicht jede Weinsorte eignet sich gleich gut zur Cognacgewinnung, vielmehr werden hierzu bestimmte Weinsorten bevorzugt.

In Frankreich waren es früher die Gegenden der oberen und unteren Charente, welche einen besonders vorzüglichen Weinbranntwein producirten, und diese Getränke erhielten nach der Stadt Cognac, welche im Mittelpunkte

dieser Weinbaugegenden liegt, den Sammelnamen „Cognac“. Gegenwärtig unterscheidet man im Handel 6 verschiedene Produkte, welche unter diesem gemeinschaftlichen Namen im Handel vorkommen.

1. *La grande champagne* oder *fine champagne*, der edelste Cognac, welcher als Zusatz für die besten Champagnersorten verwendet wird. Erzeugungs-
gend die Charente.

2. *La petite champagne*, eine zweite Sorte, welche noch als Zusatz für weniger feine Champagnersorten benutzt wird. Produktionscentrum Châteauneuf.

3. *Les borderies* oder *premiers bois*, in der Gegend um Cognac erzeugt.

4. *Les deuxièmes bois* oder *bon bois*. Centren der Erzeugung sind Rouillac und St. Jean d'Angely.

5. *Saintonge* heissen die an der Grenze des Departements der Gironde erzeugten Branntweine.

6. *Rochelle* werden die Branntweine aus Weinbergen, welche in der Nähe des Meeres liegen, genannt.

Der producirte Weinbranntwein ist unmittelbar nach seiner Gewinnung zum Genuss noch nicht tauglich. Seine geschätzten Eigenschaften erlangt er erst durch längeres Lagern auf dem Fasse. Die Lagerfässer sind aus Eichenholz gearbeitet; gewisse Holzsorten werden bevorzugt. Es ist zweifellos, dass der Weinbranntwein aus den Lagerfässern Extraktivstoffe aufnimmt, welche wohl zum Theil auf die Entwicklung der Färbung und des Aroma einen Einfluss ausüben. Zum Theil dürfte das Aroma¹⁾ dadurch sich bilden, dass der durch die Fassdauben diffundirende Luftsauerstoff oxydirend auf nicht näher bekannte Bestandtheile einwirkt und dass sich aus den entstehenden Oxydationsprodukten Aetherarten oder sonstige angenehm riechende und schmeckende Substanzen bilden.

Die Behandlung bzw. Pflege des Cognacs während der Lagerung bewahren die Producenten als Geschäftsgeheimniss. Es ist aber anzunehmen, dass sie der Farbe durch Zusatz von Zuckerkouleur nachhelfen und das sie verschiedene Cognacsorten mit einander mischen, um ein dem Geschmacke der Abnehmer entsprechendes, möglichst gleichmässiges Produkt herzustellen.

Gegenwärtig ist die Erzeugung von Cognac nicht mehr auf Frankreich beschränkt; in den letzten Jahren hat man in Deutschland begonnen, Weinbranntwein zu destilliren (deutscher Cognac), ferner bringt Ungarn ein nicht unbeträchtliches Quantum sehr guten Cognacs in den Handel, endlich macht Portugal mit Unterstützung seiner Regierung erhebliche Anstrengungen, um seinen Weinbranntweinen den ihnen gebührenden Platz auf dem Markte zu verschaffen, ebenso beginnt man in Italien und Griechenland der Produktion von Cognac Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die bisher gemachten Angaben beziehen sich auf einen Ideal-Cognac. Ob das, was im Allgemeinen und zwar sogar als besserer sog. franz. Cognac konsumirt wird, damit identisch ist, erscheint allerdings im höchsten Grade zweifelhaft. Nach französischen Quellen wurden von Frankreich in den letzten Jahren durchschnittlich 60,000 hl Weinalkohol erzeugt, während allein in Paris mehr wie 150 000 hl konsumirt und nach England 125 000 hl exportirt werden, wozu noch die enorme Ausfuhr nach Deutschland, Russland und nach den fremden Welttheilen kommt.

Ein einfaches Rechenexempel zeigt somit, dass das, was aus Frankreich als Cognac exportirt wird, nicht auf der Weinrebe gewachsen sein kann, dass es nothwendiger Weise zum grössten Theile der Kartoffel seinen Ursprung verdanken muss.

¹⁾ Ordonneau hat die riechenden und wohlschmeckenden Bestandtheile des Cognacs untersucht und pro Hektoliter gefunden: Aldehyd 3 g, Essigsäureäthylester 35 g, Acetal 35 g, Normal-Propylalkohol 40 g, Normal-Butylalkohol 218.6 g, Amylalkohol 83.8 g, Hexylalkohol 0.60 g, Heptylalkohol 1.5 g, Ester der Propion-, Butter-, Capronsäure 3 g, Oenanthester 4 g, Basen, Amine 4 g.

Das Arzneibuch äussert sich nun nicht darüber, welche Sorte Cognac von dem Apotheker geführt werden soll. Es erklärt vielmehr nur: „*Spiritus e Vino* muss ein Weindestillat sein“. Damit lässt es ebenso gut französischen wie deutschen, ungarischen und portugiesischen etc. Cognac zu.

Leider hat es keine Angaben darüber gemacht, auf welche Weise festzustellen ist, ob ein gegebener Cognac in der That ein Destillationsprodukt des Weines ist. — Es beschreibt den Cognac lediglich als eine angenehm wenig riechende und schmeckende Flüssigkeit mit einem Alkoholgehalt von 46 bis 50 Gewichtsprocenten. Die Feststellung des Alkoholgehaltes bietet Schwierigkeiten nicht. Wenn der Cognac nur geringe Mengen Rückstand beim Verdampfen hinterlässt, so kann man den Alkoholgehalt des Cognacs direkt aus dem spez. Gewichte desselben berechnen. Der dadurch verursachte Fehler ist so gering, dass er kaum ins Gewicht fällt. Ist der Abdampfrückstand erheblich — was übrigens den Cognac schon verdächtig macht —, so destillirt man ein bestimmtes Volumen Cognac bis auf einen geringen Rest ab, füllt das Destillat bei 15° mit Wasser bis zum ursprünglichen Volumen auf und bestimmt das spez. Gewicht der wohl durchmischten Flüssigkeit. Im Uebrigen zeigt Cognac vom chemischen Standpunkte aus etwa die folgenden Eigenschaften.

1. Der Alkoholgehalt beträgt 46—50 Gewichtsprocente.
2. Beim Verdampfen hinterlässt er nur geringe Mengen Rückstand, durchschnittlich nicht mehr als 0.5 Proc., nur in seltenen Fällen mehr als 1 Proc. Der Trockenrückstand enthält die Extraktivstoffe aus den Lagerfässern, ferner Zuckerkouleur, welche der Färbung wegen zugesetzt wird, und hinterlässt beim Verbrennen nur Spuren von Asche.
3. Cognac reagirt in der Regel, aber nicht immer, sauer; der Säuregehalt beträgt auf Schwefelsäure (SO_3) berechnet für gewöhnlich nicht mehr als 0.2 Proc.

Gegenwärtig ist in dem Handel mit Cognac eine derartige Unsicherheit eingetreten, dass heute eigentlich Niemand mehr zu definiren im Stande ist, was man unter „Cognac“ zu verstehen hat. Die Hauptmengen dieses Genussmittels werden durch Mischen von Industriebrauntwein und künstlichen Cognacessenzen mit oder ohne Zusatz von echtem Cognac dargestellt und solche Fabrikate, welche beiläufig im Handel „Façon-Cognac“ genannt werden, sind auf Grund des chemischen Befundes vom echten Cognac einfach nicht zu unterscheiden.

E. Sell, welcher eine sehr umfassende Studie über Cognac veröffentlicht hat, sagt (Arbeit. d. kaiserl. Gesundheitsamts 1890. 335) ausdrücklich, dass „durch die Prüfung des Geruches und Geschmackes von Seiten wirklich sachverständiger Fachleute in weitaus den meisten Fällen eine viel sicherere Beurtheilung möglich ist, als sie mit Hilfe der chemischen Analyse gewonnen werden kann“.

Daher ist zur Zeit der einzige Rath, welcher dem Apotheker für den Einkauf seines Cognacs gegeben werden kann, der, seinen Bedarf aus einer guten Quelle zu beziehen und denjenigen Cognac vorrätig zu halten, welchen er nach seinem Urtheile oder nach demjenigen sachverständiger Freunde für trinkbar hält. Ausserdem empfiehlt es sich, an Stelle der theuren französischen Sorten sich den italienischen, portugiesischen und ungarischen zuzuwenden.

Er wird hierdurch zwar nicht die Gewissheit erlangen, wirklich „*Fine Champagne*“, aber doch einen Cognac auf Lager zu haben, welcher nach dem allgemeinen Urtheile ein „anregendes Genussmittel“ ist, und mehr kann schlechterdings Niemand von ihm verlangen.

Spiritus Formicarum.

Ameisenspiritus. Alcoolat de fourmis. Esprit de fourmie. Formic spirit.

Eine Mischung aus 35 Th. Weingeist, 13 Th. Wasser und 2 Th. Ameisensäure.

Farblose, klare Flüssigkeit von saurer Reaktion, welche, mit etwas Bleiessig geschüttelt, Krystallfitter abscheidet, beim Erhitzen mit Silbernitratlösung diese dunkel färbt. Spez. Gewicht 0,894—0,898.

Da die Ameisensäure des Arzneibuches 25procentig ist, so enthält der Ameisenspiritus 1 Proc. Ameisensäure.

Der Gehalt an Ameisensäure kann durch Titiren mit Normal-Kalilauge und Phenolphthalein festgestellt werden. 9,2 g Ameisenspiritus verbrauchen zur Neutralisation 2 ccm Normal-Kalilauge. Im Verlaufe der Aufbewahrung tritt im Ameisenspiritus Bildung von Ameisensäure-Aethyläther (Aethylformiat $\text{HCO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$) ein, wodurch das spez. Gewicht steigt, der Gehalt an freier Ameisensäure aber erniedrigt wird (vergl. *Mixtura sulfurica acida* Band II S. 271).

Ueber die Bildung des schwerlöslichen Bleiformiates auf Zusatz von Bleiessig und über die Abscheidung von metallischem Silber aus einer Silbernitratlösung durch Ameisensäure vergl. Band I S. 87.

Spiritus Juniperi.

Wacholderspiritus. Wacholdergeist. Alcoolat (esprit) de genièvre. Spirit of juniper.

Zu bereiten aus: 1 Th. Wacholderbeeren, 3 Th. Weingeist, 3 Th. Wasser. Die Wacholderbeeren werden gequetscht und mit dem Weingeiste und Wasser 24 Stunden bei 15—20° unter bisweiligem Umrühren stehen gelassen; alsdann werden durch Destillation 4 Th. abgezogen.

Klare, farblose Flüssigkeit vom Geruche und Geschmacke der Bestandtheile. Spez. Gewicht 0,895—0,905.

Da das Wacholderbeeröl grosse Neigung zum Verharzen hat, so empfiehlt es sich, diesen Spiritus aus den frisch eingesammelten Wacholderbeeren darzustellen (vergl. Band II S. 20) und ihn vor Licht geschützt aufzubewahren.

Spiritus Lavandulae.

Lavendelspiritus. Alcoolat (esprit) de lavande. Spirit of lavender.

1 Th. Lavendelblüthen, 3 Th. Weingeist, 3 Th. Wasser werden 24 Stunden bei 15—20° unter bisweiligem Umrühren stehen gelassen, alsdann werden durch Destillation 4 Th. abgezogen.

Klare, farblose Flüssigkeit von angenehmem Lavendelgeruche. Spez. Gewicht 0,895—0,905.

Aus den unter *Oleum Lavandulae* (Band II S. 362) gemachten Angaben geht hervor, dass die Qualität der Lavendelöle ungemein von der Beschaffenheit der Lavendelblüthen abhängt. Daher hätte es sich empfohlen, gerade diesen Spiritus durch Mischen einer guten Sorte Lavendelöl mit Spiritus dilutus darstellen zu lassen. Die Destillation liefert selten ein angenehm riechendes Produkt.

Spiritus Melissae compositus.

Karmelitergeist. Melissengeist. Aqua Carmelitarum. Alcoolat (esprit) de mélisse.
Eau de mélisse des Carmes. Eau des Carmes. Compound spirit of balm.

14 Th. Melissenblätter, 12 Th. Citronenschalen, 6 Th. Muskatnuss, 3 Th. Zimmt, 3 Th. Gewürznelken werden, nachdem sie mittelfein zerschnitten oder grob zerstoßen sind, mit 150 Th. Weingeist und 250 Th. Wasser übergossen, und davon durch Destillation 200 Th. abgezogen.

Klare, farblose Flüssigkeit von gewürzhaftem Geruche und Geschmacke. Spez. Gewicht 0,900—0,910.

Der Karmelitergeist wurde 1611 von den „barfüßigen Karmelitern“ der *rue de Vaugirard* zu Paris als Geheimmittel in den Handel gebracht. Die oben angegebene Vorschrift ist der Hauptsache nach der französischen Pharmakopoe entnommen. Das Präparat dient innerlich und äusserlich als Hausmittel.

Spiritus Menthae piperitae.

Pfefferminzspiritus Englische Pfefferminzessenz. Pfefferminzgeist. Essence de menthe Anglaise. Essence of peppermint.

Eine Lösung von 1 Th. Pfefferminzöl in 9 Th. Weingeist. Klare, farblose Flüssigkeit von kräftigem Pfefferminzgeruche und -geschmacke. Spez. Gewicht 0,836—0,840.

Essence of peppermint (nicht *Spirit of peppermint*) war vor etwa 50 Jahren ein in England patentirtes Geheimmittel, mit jungen Spinatblättern grün gefärbt, auch mit einem schwächeren Weingeist bereitet. Die Hamburgische Pharmakopoe (1852) nahm die Vorschrift hierzu auf, ohne jedoch auf die künstliche Färbung Rücksicht zu nehmen.

Sollte man ein Pfefferminzöl zu dieser Mischung verwenden müssen, welches sich nicht klar in Weingeist löst, so kann man die Flüssigkeit durch mehrtägiges Maceriren über gebranntem Alaun klären. Doch muss wirklich gebrannter Alaun benutzt werden, wie ihn die Destillateure verwenden.

Spiritus saponato-camphoratus.

Flüssiger Opodeldok. Linimentum saponato-camphoratum liquidum.

60 Th. Kampherspiritus, 175 Th. Seifenspiritus, 12 Th. Ammoniakflüssigkeit, 1 Th. Thymianöl, 2 Th. Rosmarinöl werden gemischt und filtrirt.

Flüssiger Opodeldok sei klar und von gelber Farbe.

Dieses Präparat war in der Pharm. Germ. II. als *Linimentum saponato-camphoratum liquidum* enthalten gewesen.

Spiritus saponatus.

Seifenspiritus. Spiritus Saponis. Alcoolé de savon. Essence de savon. Spirit of soap.

Zu bereiten aus: 6 Th. Olivenöl, 7 Th. Kalilauge, 30 Th. Weingeist, 17 Th. Wasser. — Das Oel wird mit der Kalilauge und 7,5 Th. Weingeist auf dem Wasserbade im Sieden erhalten, bis Verseifung erfolgt ist, und eine Probe der Flüssigkeit mit Wasser und Weingeist ohne Trübung sich mischen lässt. Nachdem der durch Verdampfen verloren gegangene Weingeist ersetzt ist, werden die noch übrigen 22,5 Th. desselben und das Wasser hinzugefügt, und die Mischung nach dem Erkalten filtrirt.

Klare, gelbe, alkalisch reagierende, beim Schütteln mit Wasser stark schäumende Flüssigkeit. Spez. Gewicht 0,925—0,935.

Dem *Spiritus saponatus* begegnen wir zuerst im Dispensatorium Borusso-Brandenburgicum 1781. Die Vorschrift liess 8 Th. spanische Seife, 6 Th. Kaliumkarbonatlösung und 16 Th. Weingeist mischen, digeriren und filtriren. Auf diese einfache Weise stellte man eine Kaliseifenlösung her, welche wohl alkalisch, aber nicht ätzend wirkte.

Noch die Pharm. Germ. I. liess den Seifenspiritus durch Auflösen von Marseiller (Oelnatron-) Seife in verdünntem Weingeist bereiten. Da dieses Präparat jedoch dauernd Bodensätze bildete, so änderte Pharm. Germ. II. diese Vorschrift dahin ab, dass zunächst der Seifenspiritus eine weingeistige Auflösung von Kaliseife wurde. Und da Kaliseifen sich nicht leicht frei von überschüssigem Aetzkali erhalten lassen, so ging man dazu über, die Seife aus berechneten Mengen von Olivenöl und Kalihydrat *ex tempore* darzustellen. Diese Vorschrift ist unverändert in das Arzneibuch übergegangen.

7 Th. Kalilauge (von 15 Proc.) enthalten 1,05 Th. KOH. Daraus würde sich berechnen, dass nach der Vorschrift des Arzneibuches 1 g Olivenöl = 175 mg KOH zur Verseifung geboten werden. Nun ist Band II S. 371 die Verseifungszahl des Olivenöles zu 188—203 angegeben, d. h. 1 g Olivenöl verbraucht zur Verseifung 188—203 mg KOH. Es ergibt sich daraus, dass der Seifenspiritus des Arzneibuches eine kleine Menge Olivenöl im unverseiften Zustande enthält.

Ueber die Darstellung selbst ist nur wenig hinzuzufügen. Man nehme die Verseifung in einem Glaskolben mit langem Halse vor, auf welchen man, um das

Verdampfen des Spiritus nach Möglichkeit zu verhindern, ein als Rückflusskühler dienendes langes Glasrohr aufsetzt.

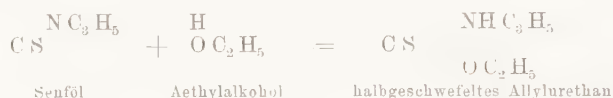
Lässt man den Alkohol und die Kalilauge unter gelegentlichem Umschütteln längere Zeit auf das Olivenöl einwirken, so erfolgt die Verseifung auch schon bei gewöhnlicher Temperatur.

Spiritus Sinapis.

Senfsspiritus. Essence (alcoolé) de moutarde. Spirit of mustard.

Eine Lösung von 1 Th. Senföl in 49 Th. Weingeist. — Klare, farblose, nach Senföl riechende Flüssigkeit. Spez. Gewicht 0,833—0,837.

Der Senfspiritus verliert im Verlaufe der Aufbewahrung sehr an Wirkung, weil sich, wie Mylius gezeigt hat, aus Senföl und Äthylalkohol halbgeschwefeltes Allylurethan bildet:



Es empfiehlt sich daher, nicht zu grosse Mengen von Senfspiritus vorrätig zu halten.

Die Abgabe im Handverkaufe erfolge stets mit der Signatur „Aeusserlich“.

Stibium sulfuratum aurantiacum.

Goldschwefel. Antimonpentasulfid. Fünffach-Schwefelantimon. Sulfaurat. Sulfur auratum Antimonii. Soufre doré d'antimoine. Sulfure antimonique. Golden sulphur (of antimony).

Feines, orangegelbes, geruchloses Pulver. Beim Erhitzen in einem engen Probirrohre sublimirt Schwefel, während schwarzes Schwefelantimon zurückbleibt.

100 ccm Wasser werden mit 1 g Goldschwefel auf 10 ccm eingekocht, nach dem Erkalten filtrirt, und das Filtrat auf 1 ccm eingedampft. Wird diese Flüssigkeit mit 3 ccm Zinnchlorürlösung vermischt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. — 1 g Goldschwefel, mit 20 ccm Wasser geschüttelt, gebe ein Filtrat, welches durch Silbernitratlösung schwach opalisirend getrübt, aber nicht gebräunt werden darf; Baryumnitratlösung darf das Filtrat nicht sofort trüben.

Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Geschichtliches. Goldschwefel (Antimonpentasulfid) wurde zuerst in der ersten Hälfte des 15. Jahrh. von Basilius Valentinus durch Kochen des schwarzen Schwefelantimons mit Aetzlauge und Fällen aus dieser Lösung mit Essig dargestellt, dann durch Glauber 200 Jahre später in den Arzneischatz eingeführt. Die Auffindung einer guten

Darstellung des Goldschwefels, welcher wahrscheinlich seines Arsengehaltes wegen grossen Ruf als Arzneistoff hatte, heute aber nahe daran ist, aus dem Arzneischatz zu verschwinden, hat seitdem die Pharmaceuten vielfach beschäftigt. Man fällt den Goldschwefel gewöhnlich aus Lösungen, welche Natriumsulfantimoniat oder Kaliumsulfantimoniat, oft aber noch wechselnde Mengen Antimonoxyd, Natriumsulfantimoniat und höhere Schwefelungsstufen der Alkalien enthielten. Diese Lösungen gewann man theils durch Auslaugen von Schmelzgemischen des schwarzen Schwefelantimons mit Schwefel und einem kohlen sauren Alkali oder auf nassem Wege durch Auflösen derselben in alkalischen Laugen. Der in dieser Art gewonnene Goldschwefel war daher niemals ein konstantes Präparat, sondern bald mehr, bald weniger mit freiem Schwefel, Antimonoxyd, Antimontrisulfid, Arsen etc. verunreinigt. Seitdem jedoch Schlippe (1837) die Darstellung des leicht krystallisirbaren Natriumsulfantimoniats, der Salzverbindung aus Schwefelnatrium und Antimonsulfid, lehrte, fällt man den Goldschwefel aus der Lösung dieses Salzes mittels einer Säure. Auf diese Weise erhält man bei einiger Vorsicht das Präparat stets von der gleichen chemischen Zusammensetzung und ziemlich frei von Verunreinigungen, besonders frei von Arsen; damit aber verlor es auch an seiner Wirkung.

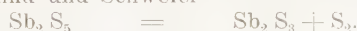
Allgemeines. Das Antimon verbindet sich mit Sauerstoff sowohl wie mit Schwefel in zwei Verhältnissen; die entstehenden Verbindungen finden ihren Ausdruck in nachstehenden Formeln:



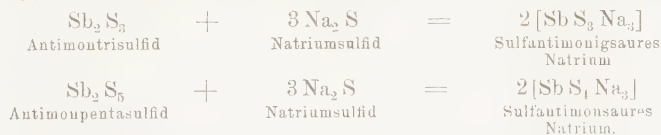
Das Antimontrisulfid Sb_2S_3 existirt in 2 Modifikationen:

- a) das amorphe Antimontrisulfid entsteht durch Fällen einer dem Antimontrioxyd entsprechenden Antimonsalzlösung (z. B. Brechweinstein) bei Gegenwart einer Säure als rother, amorpher Niederschlag;
- b) das krystallinische Antimontrisulfid kommt natürlich als Grauspiessglanzerz vor und entsteht aus der amorphen rothen Modifikation, wenn diese bei Luftabschluss zum Schmelzen erhitzt wird.

Das Antimonpentasulfid Sb_2S_5 fällt als amorpher, rother Niederschlag aus sauren Lösungen solcher Salze, welche dem Antimonpentoxyd entsprechen. Eine krystallinische Modifikation desselben ist nicht bekannt; beim Erhitzen zerfällt es in Antimontrisulfid und Schwefel



Beide Antimonsulfide (Sb_2S_3 und Sb_2S_5) sind in verdünnten Säuren unlöslich, lösen sich jedoch in Schwefelalkalien auf unter Bildung von Sulfosalzen des Antimons.



Aus den Lösungen dieser Salze werden durch Säuren wieder die entsprechenden Antimonsulfide gefällt. Das sulfantimonsaure Natrium (Schlippe'sches Salz) $\text{SbS}_4\text{Na}_3 + 9\text{H}_2\text{O}$ krystallisirt sehr gut, ist daher leicht rein zu erhalten und liefert durch Zersetzen mit Säuren den Goldschwefel. Die Darstellung des Goldschwefels zerfällt daher in die Bereitung des Schlippe'schen Salzes und in die Abscheidung des Antimonpentasulfides aus diesem.

Die Darstellung des Schlippe'schen Salzes beruht ihrerseits darauf, dass Dreifach-Schwefelantimon durch Alkalisulfide bei Gegenwart von überschüssigem Schwefel in sulfantimonsaures Natrium, d. h. Schlippe'sches Salz übergeführt wird. Diese Ueberführung kann auf trockenem und nassem Wege erfolgen; der letztere ist zur Zeit der gebräuchlichere.

Darstellung. a) Auf trockenem Wege. Man erhitzt in einem eisernen Grapen 10 Th. entwässertes Natriumsulfat mit 3 Th. Kohlepulver bis zum Schmelzen und trägt in die fließende Masse allmählich ein Gemisch aus 5 Th. feingepulvertem, schwarzem Schwefelantimon und 1 Th. trockenem, gewaschenem, sublimirtem Schwefel ein. Die Masse wird so lange im Fluss erhalten, bis die graue Färbung verschwunden ist. Man giest sie alsdann auf ein Eisenblech aus und kocht sie nach dem Erkalten und Zerkleinern mit destillirtem Wasser aus. Die durch Absetzen geklärte Lösung liefert beim Eindampfen Krystalle von Schlippe'schem Salz, d. i. Natriumsulfantimoniat $\text{SbS}_4\text{Na}_3 + x\text{H}_2\text{O}$.

Der hierbei sich abspielende Vorgang ist dahin zu erläutern, dass die Kohle in der Schmelzhitze das Natriumsulfat zunächst zu Natriumsulfid reducirt:



Das entstandene Natriumsulfid vereinigt sich mit dem Antimontrisulfid und dem Schwefel zu Natriumsulfantimoniat:



b) Auf nassem Wege. Die Preussische Pharmacopoe gab die nachstehende, von Mitscherlich herrührende, erprobte Vorschrift:

70 Th. rohes krystallisirtes kohlenaures Natrium werden in 250 Th. Wasser in einem eisernen Kessel gelöst und der kochend heissen Lösung unter beständigem Umrühren 26 Th. frisch gebrannter Kalk, mit 80 Th. Wasser zu einem Brei gelöscht, dann 36 Th. lävigirtes schwarzes Schwefelantimon und 7 Th. sublimirter Schwefel, die beiden letzteren zu einem innigen Gemisch zusammengerieben, hinzugesetzt. Alles wird unter beständigem Umrühren und unter wiederholtem Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, bis die graue Farbe gänzlich verschwunden ist, und nun filtrirt. Der Rückstand wird mit 150 Th. Wasser nochmals aufgeköcht, filtrirt und mit heissem Wasser gut ausgewaschen. Die gewonnenen (filtrirten) Flüssigkeiten werden zur Krystallisation gebracht und die Krystalle mit stark verdünnter Aetznatronlauge abgewaschen.

Von diesen Krystallen (dem sogenannten Schlippe'schen Salze) löst man 24 Th. in 100 Th. destillirtem Wasser, filtrirt, wenn es nöthig ist, verdünnt die Lösung mit 600 Th. destillirtem Wasser und giest sie in ein erkaltetes Gemisch, aus 9 Th. Schwefelsäure und 200 Th. destillirtem Wasser bereitet. Den Niederschlag bringt man auf ein Filter oder leinenes Tuch, wäscht ihn auf demselben mit destillirtem Wasser vollständig aus, presst ihn ab und trocknet ihn an einem dunklen, lauwarmen (25° C.) Orte.

Wird nach der oben angegebenen Vorschrift gearbeitet, so spielen sich folgende Vorgänge ab: durch Einwirkung des Calciumhydroxydes auf das Natriumcarbonat entstehen Calciumcarbonat und Natriumhydroxyd (Natronlauge):



Trägt man in die so entstandene Natronlauge ein inniges Gemisch von Antimontrisulfid und Schwefel ein, so erfolgt die Bildung von löslichem Natriumsulfantimoniat (Schlippe'schem Salz) nach folgender Gleichung, während zugleich ein Theil des Antimons als metantimonsaures Natrium unlöslich im Rückstande verbleibt:



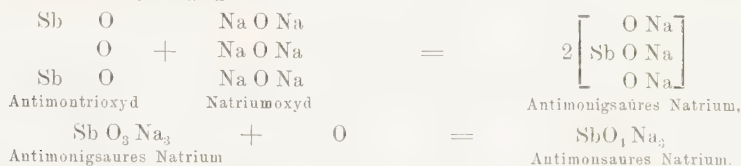
Trägt man, abweichend von der oben gegebenen Vorschrift, in die siedende Natronlauge zuerst den Schwefel und nach dessen Auflösung das Antimontrisulfid ein, so entstehen zunächst Natriumthiosulfat und Natriumsulfid:



In diesem Falle wird, wie sogleich gezeigt werden soll, das Antimontrisulfid von dem Natriumsulfid gelöst und unter Addition des in Lösung befindlichen überschüssigen Schwefels Natriumsulfantimoniat gebildet.

Will man überhaupt die Bildung des Goldschwefels verstehen, so muss man die Reaktionen abgetrennt von jeder störenden Zuthat betrachten, etwa wie folgt:

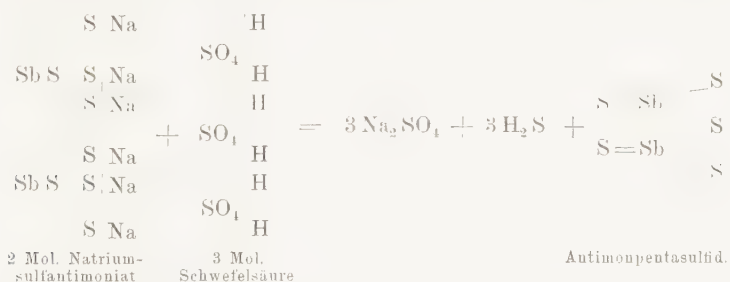
Geht man von den Sauerstoffverbindungen aus, so leuchtet es ohne Weiteres ein, dass Antimontrioxyd (antimonige Säure) und Natriumoxyd sich zu antimonigsaurem Natrium vereinigen können und es ist verständlich, dass dieses letztere durch Zuführung von Sauerstoff in antimonisaures Natrium übergeführt werden kann.



Ganz analoge Verhältnisse treffen nun für die Darstellung des Goldschwefels zu. Zunächst wird durch Kochen des Natriumcarbonates mit Calciumhydroxyd Natriumhydroxyd (Natronlange) erzeugt, welches beim Erwärmen mit Schwefel Natriumsulfid Na_2S bildet, während ein Theil des Schwefels im ungebundenen Zustande gelöst bleibt. Es wirken nun Antimontrisulfid, Natriumsulfid und freier Schwefel in nachstehender Weise aufeinander ein unter Bildung von sulfantimonisaurem Natrium (Natriumsulfantimoniat = Schlippe-sches Salz):



Wird die wässrige Lösung des Natriumsulfantimoniates mit Säure versetzt, so sollte man erwarten, dass die freie Sulfantimonsäure SbS_4H_3 sich abscheiden würde; diese ist jedoch als solche nicht beständig und zerfällt im Momente des Entstehens in Schwefelwasserstoff und Antimonpentasulfid Sb_2S_5 , d. i. Goldschwefel:



Bezüglich der Praxis der Darstellung wäre Folgendes zu erwähnen:

Das Kochen von Natriumcarbonat (75), Kaik (26), Schwefel (9) und Antimontrisulfid (36) mit Wasser (ca. 350) geschieht in einem eisernen Kessel unter Umrühren mit einem hölzernen Spatel über freiem Feuer. Die Dauer des Kochens beträgt 2—3 Stunden, vorausgesetzt, dass das verwendete schwarze Schwefelantimon lävigirt war. Nimmt man dagegen nur ein sehr fein gepulvertes, so ist es rathsamer, den Aetzkalk durch Besprengen mit warmem Wasser in Calciumhydroxyd zu verwandeln, mit der gut ausgeführten Mischung aus Schwefel und Antimontrisulfid zu versetzen und mit der hinreichenden Menge Wasser zu

einer dünnen, breiigen Flüssigkeit anzurühren. Diese kocht man unter Umrühren und Ersatz des verdampften Wassers eine volle Stunde und setzt hierauf das krystallisirte kohlen saure Natrium, gelöst in seiner 3fachen Menge heissem Wasser, allmählich hinzu, kocht dann noch eine Stunde, nach welcher Zeit unzersetztes schwarzgraues Schwefelantimon in der Masse nicht mehr zu erkennen sein wird, und kolirt durch ein leinenes, vorher genässtes Kolatorium. Den Rückstand im Kolatorium übergiesst man mit ca. 100 Th. heissem Wasser, kocht ihn eine Viertelstunde hindurch und kolirt, den Rückstand im Kolatorium mit etwas warmem Wasser nachwaschend. Die Kolaturen (ungefähr 450 Th. betragend) werden sofort filtrirt und in dem nämlichen, wieder gereinigten Kessel ohne Umrühren soweit eingedampft, bis ein Tropfen der Flüssigkeit, auf eine kalte Porzellanfläche übertragen, in einer Minute Krystalle abscheidet. Die Flüssigkeit giebt man nun in ein glattes Porzellangefäss, welches man gut zudeckt und an einem kalten Orte bei Seite stellt. Nach ungefähr 24—30 Stunden engt man die von den Krystallen abgeessene Mutterlauge um fast $\frac{2}{3}$ ihres Volumens ein und bringt sie zur Krystallisation. Eine dritte Krystallisation ist meist wenig lohnend. — Das Schlippe'sche Salz hat die Zusammensetzung $\text{Sb S}_4 \text{Na}_3 + 9 \text{H}_2\text{O}$. Da es gut krystallisirt, so ist es leicht in reinem Zustande zu erhalten. Etwa vorhandenes Arsen bleibt als leicht lösliches Natriumsulfarseniat in Lösung. Um etwa äusserlich den Krystallen anhaftendes Arsen zu entfernen, werden dieselben mit dünner Natronlauge gewaschen.

Die in einem tarirten Deplacirtrichter gesammelten, mit verdünnter Natronlauge abgewaschenen Schwefelsalzkry stallen lässt man abtropfen und bestimmt ihr Gewicht. Auf je 50 Th. der noch feuchten Krystalle nimmt man 19—20 Th. reiner concentrirter Schwefelsäure. In einen gehörig geräumigen, grossen Steintopf (Präcipitirtopf) giebt man die 20fache Menge der Säure destillirten Wassers und mischt unter Rühren mit einem Holzstabe die Säure dazu. In einen anderen Topf bringt man die Schwefelsalzkry stallen und übergiesst sie mit der 3fachen Menge heissem destillirten Wasser. Ist die Lösung trübe, so wird sie schnell filtrirt, mit ihrem 4fachen Volumen kaltem destillirten Wasser verdünnt und nun unter Umrühren in die verdünnte Säure eingegossen. Man darf nicht umgekehrt verfahren, d. h. die Säure in die Lösung des Schlippe'schen Salzes eingiessen, da andernfalls zu Anfang der Fällung das noch vorhandene Natriumsulfantimoniat dem Antimonpentasulfid Schwefel entzieht und dasselbe in missfarbenes Antimontrisulfid verwandelt. Da eine Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas stattfindet, so hat man sich vor Einathmung desselben zu hüten. Man nimmt die Fällung daher an einem zügigen freien Orte oder unter einem Schornsteine vor. Den Niederschlag wäscht man zunächst durch Dekanthiren, bringt ihn alsdann auf ein Kolatorium oder in einen Spitzbeutel (welchen man vorher mit Wasser nass gemacht hat) und wäscht so lange mit destillirtem Wasser aus, bis das Abtropfende mit Baryumsalzlösung aufhört, eine Trübung zu erzeugen. Nach dem Abfließen der Abwaschflüssigkeit faltet man das Kolatorium zusammen oder bindet den Spitzbeutel zu und presst ihn unter nicht zu starkem Drucke. Endlich breitet man den Niederschlag auf Fliesspapier oder Bisquit-Porzellan aus und trocknet ihn, vor Staub geschützt, an einem schwach lauwarmen, aber schattigen Orte. Nach dem Trocknen wird er in einem porzellanenen Mörser zerrieben und alsbald in kleinere Standgefässe unter Rütteln eingefüllt.

Die Darstellung des Goldschwefels im pharmaceutischen Laboratorium kann nur dann ausgeführt werden, wenn man einen Ort für die Fällung hat, wo das stinkende Schwefelwasserstoffgas nicht lästig fällt. Sie wird von demjenigen ausgeführt, welchem an der Erlangung eines reinen Präparats gelegen ist, denn das selbst dargestellte Präparat ist immer theurer als das aus einer chemischen Fabrik bezogene.

Goldschwefel für die Veterinärpraxis: Man kocht 6 Th. Aetzkalk, welchen man durch Besprengen mit Wasser in Kalkhydrat verwandelt hat, 1 Th. krystallisirte Soda, 6 Th. schwarzem Schwefelantimon und 2 Th. Schwefel mit 50 Th. Wasser in einem gusseisernen Gefässe unter Umrühren, bis die Flüssigkeit eine dunkelbraune Farbe annimmt. Sowie die Stoffe aufeinander einwirken, findet ein Aufschäumen der Flüssigkeit statt. Man kolirt, kocht den breiigen Rückstand noch einmal mit 50 Th. Wasser aus und kolirt zu der ersteren Abkochung. Die Kolaturen werden, bis ungefähr auf 200 Th. mit gemeinem Wasser verdünnt, absetzen gelassen, dekanthirt und in die hinreichende Menge (16 Th.) roher Salzsäure, welche mit der 20fachen Menge Wasser

verdünnt ist, gegossen. Die Ausbeute beträgt wenig mehr als das verwendete schwarze Schwefelantimon. Der auf diese Weise gewonnene Goldschwefel enthält stets etwas Schwefel beigemischt, weshalb er auch heller an Farbe ist.

Eigenschaften. Goldschwefel oder Antimonpentasulfid bildet ein gesättigt orangerothes, zartes, sehr feines, geruch- und geschmackloses Pulver, welches, unter Luftabschluss erhitzt, in Schwefel und schwarzes Antimontrisulfid zerfällt: $\text{Sb}_2\text{S}_5 = \text{S}_2 + \text{Sb}_2\text{S}_3$. Er ist unlöslich in Wasser und Weingeist, ferner in den Lösungen des Natriumbikarbonates oder Ammoniumkarbonates. Kalilauge und Ammoniakflüssigkeit, auch Kaliumkarbonatlösung in der Hitze, lösen ihn auf unter Bildung von antimonsulfosauren Salzen und metantimonsauren Salzen. Schwefelalkalien lösen ihn unter Bildung von Salzen der Sulfantimonsäure. Chlorwasserstoffsäure löst ihn unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff, Abscheidung von Schwefel und Bildung von Antimontrichlorid SbCl_3 . Von den 5 Atomen Schwefel, welche das Molekül des Goldschwefels enthält, wird 1 Atom schon von heissem Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, Chloroform (nicht jedoch in der Kälte) entzogen. Durch Glühen bei Luftzutritt geht der Goldschwefel schliesslich in antimonsaures Antimonoxyd Sb_2O_4 über. Die Formel des Goldschwefels ist Sb_2S_5 ; das Mol. Gewicht = 404.

Während der Aufbewahrung unterliegt der Goldschwefel Veränderungen. Insbesondere unter dem Einflusse des Lichts und bei Gegenwart von Feuchtigkeit tritt Oxydation ein, durch welche freie Schwefelsäure und Antimonoxyd gebildet werden. Zugleich wird der Goldschwefel heller, die vom Sonnenlichte direkt getroffenen Partien können selbst völlig weiss werden.

Aufbewahrung. Mit Rücksicht auf das eben erwähnte Verhalten werde der Goldschwefel vor Licht geschützt aufbewahrt. Man fülle ihn möglichst trocken in die Gefässe, drücke ihn, um nicht zu viel Luft darin zu belassen, etwas ein und verstopfe die Gefässe sorgfältig.

Prüfung. Dieselbe erstreckt sich auf einen Gehalt an Arsenverbindungen, an Chlor, Alkalisulfiden und Schwefelsäure.

Man koche 1 g Goldschwefel mit 100 ccm Wasser in einer Porzellanschale auf 10 ccm ein, filtrire nach dem Erkalten und dampfe das Filtrat auf 1 ccm ein. Mischt man diese Flüssigkeit mit 3 ccm Zinnchlorürlösung, so darf im Verlaufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten, widrigenfalls ist Arsen zugegen. Durch diese Prüfung würden zunächst die in Wasser löslichen Arsenverbindungen, z. B. arsenige Säure, angezeigt werden. Sie würde aber auch Schwefelarsen nachweisen, weil dieses beim längeren Kochen mit Wasser an der Luft zu arseniger Säure oxydirt wird.

Man schüttele 1 g Goldschwefel mit 20 ccm Wasser und filtrire. Das Filtrat wird in zwei Hälften getheilt. Die eine derselben wird mit Silbernitratlösung versetzt: es darf nur geringe weissliche Opalescenz eintreten. Starke weisse Trübung würde zu hohen Gehalt an Chlor (in diesem Falle dürfte die Zersetzung des Schlippe'schen Salzes durch Salzsäure erfolgt sein), bräunliche Trübung die Anwesenheit von löslichen Sulfiden, z. B. Alkalisulfiden und damit anzeigen, dass bei der Zersetzung nicht hinreichend Säure angewendet wurde. — Die andere Hälfte darf durch Baryumnitratlösung nicht sofort getrübt werden, sonst ist der Gehalt an Schwefelsäure ein zu hoher.

Anwendung. Grosse Gaben wirken brechenrerregend und abführend, kleine Gaben diaphoretisch und expektorirend. Man giebt es gegenwärtig fast nur noch als Expectorans bei Bronchial-Katarrhen. Die Anwendung als Alterans ist sehr selten geworden. Ueber die Schicksale des Präparates im Organismus weiss man nichts Bestimmtes. Die Einen sprechen dem reinen Goldschwefel jede Wirkung ab; andere schreiben die Wirksamkeit der gewöhnlichen Präparate deren Gehalt an Antimonoxyd (oder auch an Arsen) zu.

Ogbleich in Mischungen Calomel und Goldschwefel sich gegenseitig umsetzen, so werden doch solche Mischungen ziemlich häufig als *Pulvis* und *Pilulae Plummeri* verordnet.

Stibium sulfuratum rubrum, Kermes minerale. Zur Darstellung kocht man 1 Th. laevigirtes schwarzes Schwefelantimon mit einer Lösung von 25 Th. krystallisirtem Natriumkarbonat in 250 Th. Wasser unter Ersatz des verdampften Wassers 2 Stunden lang und filtrirt heiss. Der beim Erkalten abgeschiedene Niederschlag wird ausgewaschen und bei 25—30° getrocknet. Das Präparat ist ein Gemisch von rothem, amorphem Antimontrisulfid Sb_2S_3 mit Antimonoxyd Sb_2O_3 bezw. metaantimonigsaurem Natrium SbO_2Na .

Stibium sulfuratum nigrum.

Spießglanz. (Spitzglas.) Schwarzes oder graues Schwefelantimon. **Antimonium nigrum s. crudum. Sulfure d'antimoine (naturel). Grey antimony-ore. Silver-glance. Black antimony. Crude antimony. Sulphuret of antimony.**

Grauschwarze, strahlig krystallinische Stücke. 2 g fein gepulverter Spießglanz mit 20 cem Salzsäure gelinde erwärmt und schliesslich unter Umrühren gekocht, lösen sich bis auf einen nicht mehr als 0,01 g betragenden Rückstand auf.

Geschichtliches. Schmucksachen aus Antimon sind in vorgeschichtlichen kaukasischen Gräbern gefunden worden. Andeutungen über Antimonmetall macht bereits Plinius im 3. Kapitel des 23. Buches seiner *Historia naturalis* (1. Jahrh. n. Chr.), jedoch erst Basilius Valentinus (gegen Ende des 15. Jahrh.) war es vorbehalten, das Antimonmetall aus dem Schwefelantimon darzustellen; er machte das Verfahren der Darstellung in seinem „*Currus triumphalis antimonii*“ bekannt. Das schwarze Schwefelantimon kennt man schon seit den ältesten Zeiten. Die Frauen der alten Hebräer und Griechen sollen sich damit die Augenbrauen geschwärzt, die alten Griechen es äusserlich als Adstringens und Siccativ gebraucht haben. Den Alchymisten war Antimon dämonischen Herkommens, sie hielten es für die Mutter des Goldes und trieben daher damit endlosen chemischen und medicinischen Unfug. Besonders sollen die Mönche des Mittelalters sich, um ihrem Keuschheitsgelübde leichter nachleben zu können, der Antimonpräparate im Uebermaass bedient haben, so dass viele zu Grunde gingen und Franz II. (1515—1547) in Frankreich ein Verbot des Antimongebrauchs gegen die Mönche (*à l'art pōrazos*) erlassen musste. Dass in dieser Zeit der Name *Antimoine* oder *Antimonium* aufgekommen sei, ist nicht richtig, denn Basilius Valentinus nennt 80 Jahre früher sein neu entdecktes Metall *Antimonium*, ja selbst in der lateinischen Uebersetzung der Werke Geber's (im 8. Jahrh.) soll der Name *Antimonium* gebraucht sein. Nach einer anderen und wohl der richtigeren Version soll Basilius Valentinus beobachtet haben, dass die Schweine durch Schwefelantimon fett werden, dass also das Schwefelantimon (wohl wegen seines Arsengehaltes) Wohlleibigkeit und Gesundheit fördere. Deshalb empfahl er den Gebrauch desselben seinen Confratres. Da die Mönche davon häufig im Uebermaass Gebrauch machten und viele starben, betrachtete man das Spießglanzmetall als „Mönchsgift“ und nannte es *Antimonium* (Gegennösch).

Vorkommen. In der Natur findet man es als Grauspiessglanzerz. Antimon-glanz, meist in strahlig- oder blättrig-krystallinischen Massen, begleitet von Kalkspath, Schwespath, Quarz, Schwefelkies. Häufig ist es gepaart mit Schwefelblei (Zinkenit, Plagionit), mit Schwefelkupfer (Kupferantimon-glanz) und anderen Schwefelmetallen (Fahlerzen).

In grösserer Menge kommt es vor in Ungarn, Siebenbürgen, im Banat, am Harz, in Westphalen, Oberfranken, im Schwarzwald, in Böhmen, in der Auvergne, in Cornwall, Estramadura, Algier, auf Corsica, in Sibirien, Amerika, Australien, Ostindien, besonders massenhaft auf Borneo.

Gewinnung. Da das schwarze Schwefelantimon leicht (schon bei 450°) schmilzt, so kann es durch „Saigerung“ aus seinen Erzen abgeschieden werden. Diese Operation besteht darin, dass man das Erz in irdenen, am Grunde durchlöchernten Krügen,

welche über andere, in die Erde eingegrabene Krüge gestellt werden, durch Anlegen von Feuer erhitzt. Während die begleitenden Gangarten starr bleiben, schmilzt das leichtschmelzbare Schwefelantimon nieder und sammelt sich in den unteren Krügen an.

Handelssorten. In den Handel gelangt das Schwefelantimon in mehr oder weniger breiten, abgestumpft kegelförmigen, grauen, glanzlosen Kuchen oder Stücken. Der Bruch ist metallglänzend, graphitfarbig, abfärbend. Das Gefüge des Bruches ist strahlig-krystallinisch mit bündelförmigen und parallelen Strahlen.

Die Preislisten der Drogisten führen:

a) *Stibium sulfuratum nigrum crudum*. Diese Sorte ist das Präparat des Arzneibuches, vorausgesetzt, dass es nicht mehr als 0,5 Proc. Arsensulfid enthält. Bei höherem Arsengehalte ist es zu verwerfen.

b) *Stibium sulfuratum nigrum laevigatum* (seu *praeparatum*) arsenfrei. Diese Sorte entspricht ebenfalls dem Arzneibuche. Man benutzt die als a) bezeichnete vorzugsweise in der Thierheilkunde, auch zur Darstellung von Antimonpräparaten. Die als b) bezeichnete wird zum Gebrauche für Menschen angewendet.

Gute Handelssorten, deren Arsengehalt über 0,5 Proc. nicht hinausgeht, sind der Spiessglanz aus Ungarn, Rosenau, Schleiz, Harzgerode; andere Sorten haben bedeutend höheren Arsengehalt.

Es darf als sicher angenommen werden, dass ein geringer Arsengehalt die Wirksamkeit des Spiessglanzes erhöht, dagegen steht es ebenso fest, dass durch hohen Arsengehalt des Spiessglanzes schon wiederholt Thiere zu Grunde gegangen sind. Der Apotheker halte also darauf, dass sein Spiessglanz den Anforderungen des Arzneibuches entspreche.

Zur Darstellung des lävigirten Schwefelantimons werden ausgesuchte, schön krystallisirte Stücke des käuflichen Schwefelantimons fein gepulvert und dann lävigirt, was entweder mit Hilfe von Wasser in einer Reibmaschine, auf dem Reibsteine oder in einem Porzellanmörser geschieht. Im letzteren Falle ist die Vorrichtung, wie sie unter *Ungt. Hydrargyri cinereum* beschrieben ist, zu empfehlen. Durch wiederholtes Abschlämmen sondert man die feineren Theile von den gröberen, um diese letzteren aufs Neue zu lävigiren und zu schlämmen. Um dieses Präparat noch von Arsen zu befreien, digerirt man es mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit.

Eigenschaften. Der gute graue oder schwarze Schwefelspiessglanz bildet abfärbende, stahlgraue, metallisch-glänzende, auf dem Bruche deutlich und kräftig hervortretend strahlig-krystallinische Massen von 4,5—4,8 spez. Gewicht. Er ist um so reiner, je schöner ausgebildet die Krystalle sind. Er ist nicht sehr hart, aber spröde und giebt ein schwarzblaugraues, schwach glänzendes Pulver. Noch unter der Glühhitze (bei ca. 450° C.) schmilzt er. Vor dem Löthrohre auf Kohle schmilzt er sehr schnell und verflüchtigt sich beim weiteren Erhitzen unter Entwicklung von Schwefligsäure in Gestalt weisser Antimonoxyddämpfe, welche die Kohle weiss beschlagen. Durch seine leichte Schmelzbarkeit unterscheidet er sich von dem ihm ähnlichen, aber sehr schwer schmelzbaren Manganhyperoxyd (Braunstein). Das durch Lävigation dargestellte Pulver ist grauschwarz, wenig glänzend, zwischen den Fingern unfühlbar, dabei geruch- und geschmacklos.

Konzentrirte Salzsäure löst das Antimontrisulfid in der Wärme unter Schwefelwasserstoffgasentwicklung auf und bildet damit Antimontrichlorid. Von concentrirter Schwefelsäure wird es im Sieden unter Entwicklung von Schwefligsäuredampf in Antimonisulfat verwandelt. Salpetersäure verwandelt es unter gleichzeitiger Abscheidung von Schwefel in unlösliches Antimonantimoniat Sb_3O_4 . Mit der hinreichenden Menge Kalisalpeter verpufft, liefert es antimonisches, salpetrigsaures und schwefelsaures Kalium. Ueber seine Auflöslichkeit in Schwefelalkalien vergl. Band II, S. 607. Die Formel des Antimontrisulfides ist Sb_2S_3 , sein Mol.-Gewicht = 340.

Aufbewahrung. Die Abschliessung des Sonnen- und Tageslichtes empfiehlt sich, insofern dasselbe, wenn auch sehr unbedeutend, eine Oxydation einleitet. Im direkten Sonnenlichte geht die Oxydation rasch vor sich, so dass sich selbst ein Geruch nach Schwefligsäure entwickeln kann.

Prüfung. Dieselbe bezweckt die Erkennung, dass im Schwefelantimon nicht über 0,5 Proc. Schwefelarsen, welches in Salzsäure nicht löslich ist, enthalten sind, denn die mehr als 0,5 Proc. Schwefelarsen enthaltende Waare darf nicht als Arzneimittel in Anwendung kommen.

Anwendung. Die Wirkung des Antimonsulfides wird auf dessen Arsengehalt zurückgeführt. Aus diesem Grunde erscheint es erwünscht, wenn derselbe nicht erheblich unter 0,5 Proc. Schwefelarsen bleibt. Man giebt es zu 0,3—0,5—1,0 g 2—3mal des Tages bei Hautleiden, Skrofulose etc. Es geht im Ganzen mit Ausnahme eines Theiles seines Schwefelarsengehaltes so unverändert mit den Fäces fort, wie es eingenommen wurde. Für die Veterinärpraxis ist es nur nöthig, ein mittelfein gepulvertes Schwefelantimon vorrätig zu halten. Hier sind übrigens Fälle bekannt geworden, wo ein arsenreiches (bis zu 2 Proc. Schwefelarsen enthaltendes) Schwefelantimon von schädlichen Folgen begleitet war, und die Hausthiere durch Vergiftung eingingen. Pferden giebt man es bei Druse und mangelnder Fresslust. Schweinen (eine Messerspitze auf das Futter) bei mangelnder oder zu verstärkender Fresslust und als Antaphrodisiakum. Zu einigen Kunstfeuersätzen wird es mitunter angewendet. Dabei hat man, wenn chlorsaures Kalium in der Mischung ist, die auf Band II S. 139 gegebenen Vorsichtsmaassregeln zu beachten.

Strychninum nitricum.

Strychninnitrat. Salpetersaures Strychnin. Nitrate (azotate) de Strychnine. Nitrate of Strychnia.

Farblose, sehr bitter schmeckende Krystallnadeln, welche mit 90 Th. kaltem und 3 Th. siedendem Wasser, sowie mit 70 Th. kaltem und 5 Th. siedendem Weingeiste neutrale Lösungen geben. In Aether und in Schwefelkohlenstoff ist Strychninnitrat unlöslich. Beim Kochen eines Körnchens Strychninnitrat mit Salzsäure tritt Rothfärbung ein. Aus der wässerigen Auflösung des Strychninnitrats scheidet Kaliumdichromatlösung rothgelbe Kryställchen ab, welche, mit Schwefelsäure in Berührung gebracht, vorübergehend blaue bis violette Färbung annehmen.

Bei Luftzutritt erhitzt, darf Strychninnitrat einen Rückstand nicht hinterlassen. Mit Salpetersäure zerrieben, soll es sich gelblich, jedoch nicht roth färben.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,01 g. Grösste Tagesgabe 0,02 g.

Geschichtliches. Das Strychnin wurde 1818 von Pelletier und Caventou aus den Samen von *Strychnos Ignatii* und aus der Rinde und den Samen von *Strychnos Nux Vomica* erhalten und dann auch in anderen Strychnosarten nachgewiesen. E. Merck-Darmstadt begann bald darauf die fabrikmässige Darstellung des Strychnos-

Vorkommen. Das Strychnin kommt in verschiedenen Arten der Gattung *Strychnos* vor; in den Samen von *Strychnos St. Ignatii* (den St. Ignatiusbohnen), einem auf den Philippinen wachsenden baumartigen Strauch; in den Samen und der Rinde (falsche Angusturarinde) von *Strychnos Nux Vomica*, welcher Baum in Ostindien einheimisch

ist; in dem sogenannten Schlangenhholz, der holzigen Wurzel von *Strychnos Colubrina* und in der Wurzelrinde von *Strychnos Tieuté*, welche beiden Strychneen auf den molukkischen Inseln wachsen. *Strychnos Tieuté* liefert das Pfeilgift Upas-tieuté. In allen diesen Pflanzen wird das Strychnin von einem zweiten Alkaloid, dem „Brucin“, und weiteren, noch nicht näher untersuchten Basen begleitet. Am reichsten an Strychnin sind die St. Ignatiusbohnen, welche bis 1,5 Proc. enthalten; aus den Samen von *Strychnos Nux Vomica*, den sog. Krähenaugen, können 0,4—0,7 Proc. des Alkaloides gewonnen werden.

Darstellung. Zur Gewinnung des Strychnins werden ausschliesslich die Samen von *Strychnos Nux Vomica* benutzt, welche das Alkaloid neben Brucin und anderen, nicht näher bekannten Basen enthalten. Die Darstellung kann mit Vortheil nach 2 Methoden geschehen, welche in Folgendem kurz beschrieben sind.

I. Die zerkleinerten Krähenaugen werden mit heissem Wasser angefeuchtet, wodurch sie aufquellen und sich zu einem schleimigen Brei vermahlen lassen. Dieser wird in geeigneten Extraktionsapparaten, welche zu einem System mit einander verbunden sind, mit heissem Weingeist erschöpft und der Auszug durch Destillation von Weingeist befreit. Das hinterbleibende wässrige Extrakt wird mit Bleizuckerlösung versetzt, wodurch Extraktivstoffe, welche die Abscheidung der Alkaloide erschweren, gefällt werden, der Ueberschuss an Blei durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelsäure entfernt und aus der so gereinigten Lauge durch Sodalösung die Alkaloide abgeschieden. Strychnin fällt fast vollständig aus, während das in Wasser leichter lösliche Brucin theilweise gelöst bleibt.

II. Nach einem zweiten Verfahren werden die Samen mit schwefelsäurehaltigem Wasser, welches $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ der angewendeten Krähenaugen an Schwefelsäure enthält, 24 Stunden unter zeitweiligem Ersatz des verdampfenden Wassers in aus Blei gefertigten Gefässen gekocht, wodurch der Schleim in Zucker verwandelt wird und die Samen vollständig erweichen. Sie werden scharf abgepresst, und der klare, braun gefärbte Auszug mit einem Ueberschuss an Kalkhydrat versetzt, wodurch die Alkaloide gefällt werden. Dem abgepressten, aus Strychnin, Brucin, Gips, überschüssigem Kalk und anderen Körpern bestehenden Niederschläge werden die Alkaloide durch Auskochen mit verdünntem Weingeist entzogen und scheiden sich nach dem Abdestilliren des letzteren aus.

Zur Reinigung des auf die eine oder andere Art erhaltenen Rohstrychnins muss zuerst das demselben beigemengte Brucin entfernt werden. Dies geschieht durch Behandlung des getrockneten Alkaloidgemenges mit starkem Weingeist, welcher Brucin mit Leichtigkeit löst, Strychnin dagegen nur wenig aufnimmt. Letzteres wird abgepresst, getrocknet, in verdünnter Essigsäure oder Schwefelsäure gelöst, die Lösung über etwas Thierkohle filtrirt und mit Natriumkarbonat oder Ammoniak gefällt. Das Strychnin scheidet sich als weisser krystallinischer Niederschlag ab, welcher mit kaltem Wasser ausgewaschen, getrocknet und aus verdünntem Weingeist umkrystallisirt wird. Zur Darstellung von Strychninsalzen kann man von dem präcipitirten Strychnin ausgehen.

Das Strychninnitrat wird erhalten, wenn man in der Wärme eine völlig neutrale Lösung des reinen Strychnins in verdünnter Salpetersäure herstellt, aus welcher beim Erkalten das Salz auskrystallisirt, welches wenn nöthig, aus heissem Wasser unter Behandlung mit etwas Thierkohle umkrystallisirt wird. Ein Ueberschuss an Salpetersäure ist zu vermeiden, da dieser auf das Alkaloid einwirkt, es ist deshalb zweckmässig, nur so viel Säure zu verwenden, dass ein kleiner Theil des Strychnins ungelöst bleibt. Die Krystalle werden von der Lauge getrennt und bei gelinder Wärme getrocknet. Die Lauge liefert bei vorsichtigem Eindampfen eine weitere Krystallisation: aus der letzten Mutterlauge wird das Alkaloid durch Ammoniak gefällt und mit dem Rohstrychnin einer neuen Arbeit vereinigt.

Eigenschaften des Strychnins. Das Strychnin, welchem die Formel $C_{21}H_{22}N_2O_2$ zukommt, krystallisirt in farblosen, wasserfreien, rhombischen Säulen, welche erst über 260° C. unter Zersetzung schmelzen und die Ebene des polarisirten Lichtes nach links drehen. In Wasser ist das Alkaloid sehr schwer

löslich, 1 Th. erfordert etwa 7000 Th. kaltes und 2500 Th. kochendes Wasser zur Lösung und bildet damit eine alkalisch reagirende Flüssigkeit von äusserst bitterem Geschmack, welcher selbst bei sehr starker Verdünnung noch wahrnehmbar ist. Absoluter Alkohol und Aether nehmen Strychnin nur in sehr geringer Menge auf, leichter wird es von 90 proc. Weingeist gelöst, von welchem es bei gewöhnlicher Temperatur etwa 460 Th., bei Siedhitze 12 Th. erfordert. 100 Th. Benzol lösen 0,607 Th., 100 Th. Fuselöl 0,55 Th. Strychnin, am leichtesten wird das Alkaloid von Chloroform aufgenommen, es bedarf von diesem bei gewöhnlicher Temperatur 6 Th. zur Lösung. Concentrirte Schwefelsäure löst Strychnin farblos auf, concentrirte Salpetersäure löst dasselbe mit gelblicher Farbe unter Bildung von Nitrostrychnin. Das Strychnin ist eine starke Base und liefert mit Säuren gut krystallisirende Salze, welche gegen Lackmus neutral sind. In ihren Lösungen bringen Gerbsäure, Kaliumquecksilberjodid und Phosphorwolframsäure weisse Niederschläge hervor, Phosphormolybdänsäure und Goldchlorid erzeugen gelbe, Jodlösung braune Fällung, Ammoniak, Kohlensäure und kaustische Alkalien scheiden daraus die freie Base in feinen Nadeln ab, welche im Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslich sind. In den Lösungen des Strychnins und seiner Salze in concentrirter Schwefelsäure wird durch Oxydationsmittel, wie Kaliumdichromat, Kaliumpermanganat, Ceroxyduloxyd eine bald verschwindende blaue oder violette Färbung hervorgerufen. Am besten gelingt die Reaction, wenn man in der auf einem Porzellanplättchen dünn ausgebreiteten Flüssigkeit ein Körnchen Kaliumdichromat hin- und herschiebt; an der Berührungsstelle beider beobachtet man dann einen intensiv blauen oder blavioletten Streifen, welcher bald in Roth und endlich in schmutzig Grün übergeht. Versetzt man die Lösung eines Strychninsalzes mit Kaliumdichromatlösung, so scheiden sich rothgelbe Nadeln von Strychninchromat ab, welche, auf einem Filter gesammelt und in ein Porzellanschälchen gebracht, sich beim Uebergiessen mit concentrirter Schwefelsäure vorübergehend blaviolett färben. Nach seinem Verhalten gegen Alkyljodide ist das Strychnin als ein tertiäres Monamin aufzufassen.

Eigenschaften des Strychninnitrates. Das salpetersaure Strychnin $C_{21}H_{22}N_2O_2 \cdot HNO_3$ bildet farb- und geruchlose, seideglänzende, meist zu Büscheln verwachsene Nadeln, welche luftbeständig sind und einen äusserst bitteren Geschmack besitzen. Es löst sich in etwa 90 Th. kaltem und in 3 Th. kochendem Wasser, in 70 Th. kaltem und in 5 Th. siedendem Weingeist von 90 Procent zu neutral reagirenden Flüssigkeiten. Etwas löslich ist das Salz in Chloroform, unlöslich in Aether und Schwefelkohlenstoff. Zerreibt man einige Krystalle mit concentrirter Schwefelsäure, so entsteht eine gelblich gefärbte Lösung, indem die frei werdende Salpetersäure auf das Strychnin einwirkt. Erhitzt man ein Kryställchen mit etwas Salzsäure allmählich zum Kochen, so färbt sich die Flüssigkeit schön roth. Zur Nachweisung der Salpetersäure wird am besten aus der Lösung des Salzes das Strychnin erst mit verdünnter Natronlauge ausgefällt. Man säuert dann das Filtrat mit concentrirter Schwefelsäure an und setzt Ferrosulfatlösung zu.

Prüfung. 1) Das Strychninnitrat muss völlig verbrennlich sein. Man erhitzt eine kleine Menge des Salzes auf dem Platinblech bei Luftzutritt. Es färbt sich zuerst gelb, verpufft dann unter Zurücklassung von Kohle, welche bei weiterem Erhitzen ohne Rückstand verbrennen muss, sonst liegt eine Verunreinigung mit anorganischen Substanzen vor.

2) Mit Salpetersäure zerrieben, giebt reines salpetersaures Strychnin eine gelblich gefärbte Lösung, ein Brucin enthaltendes Präparat dagegen löst sich in Salpetersäure mit rother Farbe auf.

Diese beiden Prüfungen dürften, zusammengenommen mit den oben angegebenen Eigenschaften und Identitätsreaktionen, zur Erkennung der Reinheit des Strychninnitrates genügen.

Aufbewahrung. Strychnin und seine Salze gehören zu den sog. direkten Giften, welche nach Tabelle B. des Arzneibuches sehr vorsichtig aufbewahrt werden. Man füllt es in mit Glasstopfen verschlossene Flaschen, grössere Vorräthe wohl auch in Büchsen aus Weissblech.

Anwendung. Das Strychninnitrat wird gegen motorische Lähmungen und Lähmungen sensibler und sensorieller Nerven angewendet. Besonders wirksam ist es bei Amaurosen (totale Aufhebung der Funktion des Sehnervs). Auch als Stomachicum wurde es empfohlen.

Man giebt dasselbe innerlich zu 0,001—0,005 g, 2mal täglich in steigenden Dosen. Bei Kindern ist die Dosis 0,00025—0,0005 g. Wird es in Mixturen oder Tropfen verordnet, so hat man sich zu überzeugen, dass das Salz völlig gelöst ist, und dass eine Ausscheidung nicht stattfinden kann. Es ist daher zweckmässig, dasselbe in zerriebenen Zustande ohne Wärmeanwendung mit dem Lösungsmittel so lange zu schütteln, bis völlige Lösung eingetreten ist. Auch darf das Strychninnitrat nicht mit solchen Substanzen zusammen verordnet werden, mit welchen es schwerlösliche Verbindungen einzugehen vermag, die sich entweder sogleich oder nach einiger Zeit abscheiden und den Kranken mit dem letzten Löffel der Arznei Gefahr bringen können.

Auch in subkutaner Injektion wird Strychninnitrat angewendet, 0,1 g auf 10 bis 15 g Aqua destillata, Injektionsdosis von dieser Lösung 0,15—0,5 g. Aeusserlich findet es in Form von Salben Anwendung; man zerreibt dasselbe in diesem Falle sorgfältig mit einigen Tropfen Mandelöl. Die höchste Einzelgabe normirt das Arzneibuch zu 0,01 g, die höchste Tagesgabe zu 0,02 g.

Hier und da werden ausser dem Nitrat auch noch das Strychninsulfat ($C_{21}H_{22}N_2O_2$) $_2 \cdot H_2SO_4 + 5H_2O$, und das Strychninhydrochlorid $C_{21}H_{22}N_2O_2 \cdot HCl$ (H₂O) verordnet, welche sich etwas leichter in kaltem Wasser etwas in 50 Theilen lösen.

Grosse Dosen Strychnin steigern die Reflexerregbarkeit des Rückenmarkes, erregen das motorische und Athmungscentrum, es kommt in der Folge zu Krämpfen, Trismus (Mundsperrre) und Opisthotonus (tetanischer Krampf), wobei der Rumpf durch Kontraktion der Strecker der Wirbelsäule nach hinten gebeugt wird, ferner wird der Blutdruck gesteigert, es tritt Cyanose ein. Die Krämpfe werden durch die geringsten äusseren Reize ausgelöst. Auf die peripheren motorischen Nerven wirkt Strychnin nicht ein. Der Tod erfolgt bei grossen Dosen in Folge inspiratorischen Krampfes der Respirationsmuskeln durch Erstickung oder durch Lähmung des Rückenmarkes und der Athmungsorgane. Spezifisches Antidot ist Chloralhydrat in grossen Dosen, bis 30 g in 24 Stunden, ferner Chloroforminalationen, innerlich Kaliumbromid. Auch Gerbsäure, Magnesia sollen die Wirkung abschwächen. Das Strychnin dient in grossen Mengen zur Vertilgung schädlicher Thiere und ist in Folge dessen dem Publikum leichter zugänglich, so dass Vergiftungen damit häufiger vorkommen.

Styli caustici.

Aetzstifte. Crayons.

Stifte oder Stäbchen, welche je nach der Art des Stoffes und Zweckes durch Drehen oder Schleifen von Krystallen, durch Ausgiessen oder Aufsaugen geschmolzener Substanzen in Formen oder Röhren, sowie durch Kneten oder Ausrollen bildsamer, unter Zusatz von Weizenmehl oder Gummipulver, Glycerin und Wasser erhaltener Massen hergestellt werden.

Sind Aetzstifte ohne Angabe von Grösse und Form verordnet, so sollen dieselben walzenförmig, 4—5 cm lang und 4—5 mm dick abgegeben werden.

Unter dem Namen „*Styli caustici*“ hat das Arzneibuch eine Anzahl jener Medikamente zusammengefasst, welche der Arzt entweder zum allgemeinen Gebrauche bei sich führt, oder seinen Patienten verordnet.

Durch Abdrehen oder Schleifen besonders schöner Krystalle werden hergestellt: Stifte von Alaun, Kupfervitriol.

Durch Ausgiessen geschmolzener Substanzen: Stäbchen von Silbernitrat (auch mit Zusatz von Kaliumnitrat oder Silberchlorid), Kupferalaun, Kaliumhydroxyd, Eisenchlorid, Zinkchlorid.

Für die durch Bildung plastischer Massen zu erzeugenden Stifte hat der Arzt die betreffenden Vorschriften oder doch wenigstens anzugeben, wie viel Procente oder Gramme Arzneisubstanz die betreffenden Stifte enthalten sollen. In diese Form werden gebracht z. B. Zinkchlorid und Antimonchlorid. Die Dispensation der Aetzstifte hat sich nach deren Eigenschaften zu richten. In der Regel werden sie in Stanniolumbüllung, häufig auch in Holzfassung abgegeben. Hygroskopische Aetzstifte (z. B. solche aus Kaliumhydroxyd, Eisenchlorid, Zinkchlorid) sind in Glasröhren abzugeben und erforderlichen Falles gegen das Zerbrechen durch Zwischenlegen von Watte oder Glaswolle zu schützen. Das nämliche gilt für solche Präparate, welche sich an der Luft chemisch verändern, wie z. B. die Wiener Aetzpasta (Mischung aus Kaliumhydroxyd und Aetzkalk), z. B. aus der Luft Kohlensäure oder Feuchtigkeit anziehen.

Styrax liquidus.

Storax. Flüssiger Storax. Balsamum storacicum depuratum. Styrax liquide. Liquid storax. Balsam of storax.

Durch Auskochen und Pressen der inneren Rinde von *Liquidambar orientalis* erhaltene kleberige, nur träge vom Spatel abfließende, wohlriechende Masse von grauer Farbe. In Wasser sinkt sie auch in der Wärme unter; an der Oberfläche zeigen sich nur höchst vereinzelt, farblose Tröpfchen.

10 Th. Storax geben mit 10 Th. Weingeist in der Wärme eine trübe, graubraune, sauer reagirende Auflösung. Wird diese nach dem Erkalten von den Unreinigkeiten abfiltrirt, so muss sie beim Eindampfen nicht weniger als 7 Th. eines braunen, halbfüssigen Rückstandes liefern, in welchem sich erst nach langer Zeit Krystalle bilden.

Zum Gebrauche ist Storax, nachdem er durch Erwärmen im Dampfbade von dem grössten Theile des anhängenden Wassers befreit ist, durch Auflösen in 1 Th. Weingeist, Filtration und Wiedereindampfen der erhaltenen Lösung zu reinigen. Alsdann stellt Storax eine braune, in dünner Schicht durchsichtige, halbfüssige Masse dar, welche sich klar in Weingeist, und bis auf einige Flocken in Aether, Schwefelkohlenstoff und Benzol auflöst.

Geschichtliches. Unter dem Namen „Storax“ verstand man im Alterthum sowohl das Harz von *Styrax officinalis* L. als auch den Balsam des *Liquidambar orientalis*. Ersteres wurde bereits zu Herodot's Zeiten von den Phöniziern nach Griechenland gebracht. Im 6. und 7. Jahrhundert wird fester und flüssiger Storax von Aetius aus Amidia am Tigris erwähnt. Ebenso kannten die Araber des 10. Jahrhunderts flüssigen Storax. In Deutschland ist er zu medicinischen Zwecken seit dem 16. Jahrhundert in Gebrauch.

Das Sammeln des festen Harzes von *Styrax officinalis* hat jetzt ganz aufgehört, und ist an seine Stelle das gemahlene Holz des Baumes als Räuchermittel getreten. Dieses, als „*Styrax calamita*“ bekannt, wird nun durch ein Gemisch aus Sägemehl und *Styrax liquidus* ersetzt. Im Jahre 1865 wurde *Styrax* als antiparasitisches Mittel zuerst von Pastau in Breslau verwendet und seit 1872 ist er officinell.

Abstammung und Gewinnung. *Liquidambar orientalis* Miller (*L. imberbe* Ait.) ist ein im Habitus der Platane ähnlicher Baum zur Familie der Hamamelideen gehörig. Fig. 183.

Neben *Liquidambar styraciflua* L. in Nord- und Mittelamerika, der ebenfalls ein dem *Styrax* ähnliches, aber festeres Harz (Sweet gum) liefert, ist er der einzige Vertreter der Gattung. Die noch beschriebenen *L. formosana* Hance in Ostasien und *L. macrophylla* Orst. in Centralamerika sind mit *L. styraciflua* zu vereinigen.

Seine Heimath beschränkt sich auf den Süden Kleinasiens und Nordsyrien. Insbesondere ist es der südwestliche Küstenstrich Kleinasiens am Meerbusen von Kos, Mermeridsch und Syme, wo der Baum Waldungen bildet. Hier schälen die Turkmenen im Juni und Juli die Rinde ab, kochen sie mit Seewasser aus, koliren den flüssigen *Styrax* durch Säcke aus Pferdehaar und bringen ihn in Schläuchen von Ziegenleder oder in Fässern in den Handel.



Fig. 183. *Liquidambar orientalis* Miller. (Nach Baillon.)

Der *Styrax* gehört zur Gruppe der Balsame. Das Holz enthält in der Markkrone intercellulare Sekretbehälter, die aber keinen *Styrax* enthalten. Letzterer entsteht vielmehr durch gewaltsame Eingriffe von aussen, ähnlich wie der Perubalsam, offenbar durch Metamorphose von Bestandtheilen der Gewebe.

Handel. *Styrax* kommt über die der Küste naheliegenden Inseln Kos und Lyra sowie über Smyrna in den Handel. Für den deutschen Handel ist Triest Einfuhrort, wohin im Durchschnitt 50 000 Kilo jährlich versandt werden.

Beschreibung. Der *Styrax* des Handels ist meist noch etwas zäher und dicker, wie ihn das Arzneibuch beschreibt. An der Luft wird die Oberfläche bald bräunlich durch Wasserverlust, ebenso wie beim Austrocknen durch Wärme die ganze Masse braun wird. Der Geruch erinnert an Benzoë. Der Geschmack ist kratzend und aromatisch. Spez. Gewicht 1,112—1,115. Nach Angabe des Arzneibuchs sinkt er auch im warmen Wasser unter, was als Identitätsprüfung angesehen wird.

In Spiritus, Benzin, Chloroform, Terpentinöl, Petroläther, Aether, Schwefelkohlenstoff löst er sich zum grössten Theil. Löst man ihn in der Wärme in einem grossen Ueberschuss, etwa dem Vierfachen seines Gewichtes Spiritus, und

filtrirt, so hinterlässt diese Lösung beim Abdampfen im Wasserbade 70 Proc. des angewendeten Storax.

Das Arzneibuch verlangt, dass Storax mit der gleichen Menge Spiritus so behandelt 70 Proc. giebt. Dass diese Forderung mit dem Storax des Handels nicht möglich ist, ist unter „Reinigung“ auseinandergesetzt.

Den Wassergehalt fanden wir übereinstimmend mit anderen Angaben zu 15–20 Proc. Die Regel ist letztere Zahl. Erhitzt, verknistert der Storax in Folge seines Salzwassergehaltes. Gereinigter Storax verbrennt unter russender Flamme. Nach längerer Zeit erhärtet er durch Polymerisation der Zimmtsäure-äther.

Reinigung des Storax. Die vom Arzneibuch vorgeschriebene Reinigung bezweckt nicht nur eine Trennung der löslichen Theile von beigemischten Geweberesten und Schmutztheilen, sondern auch eine Entfernung der harzigen Stoffe, welche bei der Anwendung dieses Mittels durch ihre Klebrigkeit unangenehm sind. Diesen Zweck erreicht man durch Auflösen in Aether, Benzol oder Spiritus. Im Gegensatz zur Ph. G. II. lässt das Arzneibuch statt Benzol Spiritus verwenden, weil ersteres dem Präparat einen unangenehmen Geruch giebt.

Zur Ausführung nimmt man ein beliebiges weithalsiges Gefäss oder eine Schale, wägt den Storax ein und setzt ihn an einen warmen Ort oder ins Wasserbad, um ihn vom Wasser zu befreien. Benutzt man eine Schale und das Wasserbad, so ist dies in 2 Stunden geschehen. Nun setzt man ein gleiches Gewicht Alkohol zu, schüttelt oder rührt um und unterstützt, wenn nöthig, die Auflösung durch Erwärmen im Dampfbade. Da der Storax bei Zufügung des Alkohols bereits ganz weich ist, so geht die Auflösung in offener Schale ohne grossen Alkoholverlust leicht vor sich. Die so erhaltene trübe Lösung lässt man bis zum Erkalten absetzen und filtrirt. Die filtrirte Lösung ist nicht klar und durchsichtig, liefert aber beim Eindampfen einen gereinigten Styrax mit den vom Arzneibuch geforderten Eigenschaften.

Das vorherige Entwässern ist an und für sich nicht unbedingt nothwendig; würde man dasselbe aber nicht vornehmen, so müsste ein stärkerer Alkohol genommen werden, was die Verfasser des Arzneibuchs vermeiden wollten.

Die Ausbeute bei der Reinigung beträgt unter Anwendung des käuflichen Storax nur 50 Proc. Da das Arzneibuch verlangt, dass beim Auflösen in der gleichen Menge Alkohol 70 Proc. Abdampfrückstand hinterbleiben, so müsste man, da das Verfahren der Reinigung dasselbe ist, 70 Proc. erwarten.

Der Storax des Handels enthält meist 10 Proc. mechanische Beimengungen und 20 Proc. Wasser. Es sind demnach in 100 Th. nur 70 Th. Storax, und die aus 100 Th. Handelswaare erhaltenen 50 Th. gereinigten Storax sind aus 70 Th. Styrax gewonnen, was auf 100 Th. allerdings 70 Th. macht. Man vergleiche weiter unter Prüfung, wo die Forderung des Arzneibuchs genauer besprochen ist.

Bestandtheile. Der Styrax enthält im Wesentlichen Aether oder Ester der Zimmtsäure mit verschiedenen Alkoholen.



Etwa die Hälfte besteht aus einem Alkohol, dem Storesin (Storesinol). Dieses ist theils frei, theils als Natriumalkoholat und Zimmtsäureester vorhanden. Es tritt in zwei isomeren Modifikationen auf, von denen eine vielleicht mit den harzartigen Bestandtheilen des Styrax übereinstimmt.

Der zweite, in grösserer Menge vorhandene Körper ist Zimmtsäure-Phenyl-Propylester $\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_2 - \text{C}_6\text{H}_{11}$, eine geruchlose dicke Flüssigkeit. Sodann Zimmtsäure-Zimmtäther oder Styraein $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$, eine büschelförmig verbundene Nadeln. Zimmtsäure-Aethyläther ($\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_2 - \text{C}_2\text{H}_5$), eine ölige Flüssigkeit.

In kleinen Mengen findet sich Zimmtsäure-Benzyläther oder Cinnamein $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$, glänzende aromatisch riechende Prismen. Endlich kleine Mengen

Benzoësäure. Das von Bonastre bis zu 5 Proc. beobachtete wohlriechende ätherische Oel Styron C_8H_8 ist neuerdings nur in sehr geringer Menge oder gar nicht mehr darin nachzuweisen. Harz und Kautschuk sind nach v. Miller ebenfalls vorhanden. Vielleicht ist auch Aethylvanillin vorhanden. Wasser macht 10 bis 20 Proc. aus. Verarbeitet man den Styrax auf Zimmtsäure, so erhält man etwa 23 Proc. Säurezahl 68—93, Esterzahl 112—153, Verseifungszahl 180—222. Jodzahl 49—60 (Beckurts und Brüche 1892).

Prüfung. Als Identität führt das Arzneibuch das Untersinken im kalten und warmen Wasser an. Ebenso die Auflöslichkeit in gleicher Menge Spiritus zu einer trüben, graubraunen, sauer reagirenden Masse.

Die Reinheit lässt das Arzneibuch durch Auflösen von 10,0 Th. Storax in 10,0 Th. Weingeist, Filtriren nach dem Erkalten und Abdampfen feststellen. Es soll dann ein Rückstand von nicht unter 7,0 Th. also von 70 Proc. hinterbleiben. Hiernach ist nur ein von Wasser und Unreinigkeit freier, also ein entwässerter und kolirter Styrax officinell. Wohl aller Storax des Handels entspricht dieser Forderung nicht, denn, wie bereits unter Reinigung angegeben ist, enthält die Handelswaare 30 Proc. Wasser und mechanische Unreinigkeiten. Macht man daher mit einem solchen Storax die Probe, so wird der Rückstand statt 7 nur 5, also 50 Proc. betragen. Trotzdem verlangt das Arzneibuch bei der Reinigung noch eine vorherige Entwässerung. Entspricht die Waare aber obiger Löslichkeitsprobe, so ist nichts mehr zu entwässern vorhanden. Enthält sie aber noch Wasser, so entspricht sie nicht dem Arzneibuch. Es ist also nicht klar, was für Styrax bei Feststellung der Reinheitsuntersuchung, und andererseits bei Beschreibung des Reinigungsverfahrens vorgelegen hat.

Storax wird häufig mit Terpentin verfälscht. — Das Arzneibuch will diesen dadurch nachweisen, dass es verlangt, jener besprochene Abdampfungsrückstand scheide erst nach langer Zeit Krystalle aus. Terpentin würde dieses schon nach kürzerer Zeit thun. — Von andern Prüfungen auf Terpentin hat nach unseren Erfahrungen nur die Bestimmung des spez. Gewichtes nach Hager befriedigende Erfolge, die auf dem Untersinken des reinen Styrax in einer Lösung von Chlornatrium 1 + 8 Wasser beruht. — Wir konnten hierdurch noch 10 Proc. Terpentingehalt nachweisen.

Man nimmt mit einer Stricknadel etwas Storax auf, hält die Nadel so in die Flamme, dass sie warm, aber der Storax nicht von der Flamme berührt wird. Er schmilzt dann zu einer kleinen Kugel, die man in die Chlornatriumlösung fallen lässt. Storax mit Terpentin schwimmt in dieser, reiner geht unter. — Macht man eine grössere Anzahl Versuche, so werden unter diesen nur ganz vereinzelte Tropfen des Terpentingemisches untersinken. Dies sind meist die kleinsten Tropfen. Bei einiger Übung bekommt man die Tropfen gleich gross und erhält damit gute Ergebnisse.

Dispensation. Nach Vorschrift des Arzneibuches darf nur gereinigter Storax abgegeben werden. Zu Linimenten ist Ricinusöl am geeignetsten. Wird er zu stark über 30—40° im Wasserbade erwärmt, so giebt er mit Oel keine gleichmässigen Gemische.

Succus Juniperi inspissatus.

Wacholdermus. Kadigmus. Johandelbeersaft. Roob Juniperi. Extractum Juniperi.
Rob de Genièvre. Rob of juniper berries.

1 Th. frische Wacholderbeeren wird gequetscht und mit 4 Th. heissem Wasser übergossen, 12 Stunden unter wiederholtem Umrühren stehen gelassen und abgepresst. Die durchgeseigte Flüssigkeit wird zu einem dünnen Extrakte eingedampft.

Wacholdermus sei trübe braun, von süß gewürzhaftem, nicht brenzlichem Geschmacke, in 1 Th. Wasser nicht klar löslich. — Ein blanker Eisenstab, den man in die genannte wässerige, zuvor mit Salzsäure angesäuerte Mischung stellt, darf innerhalb einer halben Stunde mit einer Kupferschicht nicht überzogen werden.

Abstammung etc. vergl. Band II, S. 19.

Darstellung und Eigenschaften. Die Bereitung ist vom Arzneibuch genau angegeben. Unter „frischen“ Wacholderbeeren sind gut aussehende, nicht eingetrocknete, gemeint.

Gute italienische Wacholderbeeren ergaben nur 38 Proc. eines vorschriftsmässigen Extraktes. Zur Bereitung ist noch zu erwähnen, dass kupferne Kessel zu vermeiden sind, und das Abdampfen nicht nur nicht über freiem Feuer, sondern auch im Dampfbade nur bei mässiger Dampfentwicklung zu geschehen hat. Wenn man dieses berücksichtigt, so erhält man ein Extrakt, welches völlig frei von Emyreuma ist und den charakteristischen Wacholdergeschmack zeigt.

Man hat vorgeschlagen, zuerst mit kaltem Wasser zu maceriren, dann abzupressen und den Rest wiederum mit heissem Wasser auszuziehen. Wir können in diesem Vorschlage keine Verbesserung erblicken, weil sowohl Ausbeute als Aroma nach der Methode des Arzneibuches nicht geringer ausfällt als nach jener.

Ein gutes Extrakt bildet eine schwärzlich braune Masse von süsslichem, dann bitterlich aromatischem Wacholdergeschmack.

Die meisten Präparate des Handels schmecken empyreumatisch. Sie sind also zu grosser Hitze ausgesetzt gewesen und können deshalb auch nicht genügend Wacholderöl enthalten. Dasselbe gilt von dem bei der Destillation des Wacholderöls gewonnenen Rückstand, welcher zur Bereitung des Extraktes benutzt wird. Dieser ist seines Oeles beraubt und wird durch Zusatz von Oel aromatisirt. Ein solches Präparat entspricht dem Arzneibuch nicht. Die Behauptung, dass auch das Präparat des Arzneibuches nicht besser als jenes sei, ist unrichtig, denn arbeitet man wie angegeben, mit geringer Abdampfhitze, so ergibt sich ein sehr aromatisches Präparat. Bei Anwendung des Vacuums wird ein etwas helleres und noch aromatischeres Extrakt erzielt.

Prüfung. Die durch Mischen mit der gleichen Menge Wasser zu erhaltende trübe Lösung soll ein Beweis der richtigen Darstellung sein, da Extrakte mit geringem Oelgehalt, besonders das bei der Darstellung des ätherischen Wacholderbeeröls gewonnene, klar bleiben. Ein nachträglicher Zusatz von Oel stellt jedoch die verlangte Trübung wieder her.

Die beste Gewähr für die Güte ist bei diesem Präparat die Selbstdarstellung. Der Gehalt an Oel lässt sich durch Abdestilliren mit Wasserdämpfen und Auffangen in einem in eem eingetheilten Cylinder bestimmen. Die erhaltenen eem werden nach dem spez. Gewicht des Wacholderbeeröls in Gramme umgerechnet.

Die vom Arzneibuch vorgeschriebene Prüfung soll die Abwesenheit von Kupfer darthun, welches aus den Gefässen hineingekommen sein könnte (s. oben).

Bestandtheile. Fruchtzucker 35 Proc., Harz 2 Proc., ätherisches Oel 0.2 Proc., gummiartige Substanz 4 Proc. und Schleimsubstanz.

Succus Liquiritiae.

Süssholzsafft. Lakritz. Lakritzensafft. Succus Liquiritiae crudus. Extractum Liquiritiae seu Glycyrrhizae. Suc (jus) de réglisse. Juice of licorice.

Durch Auskochen und Pressen der Wurzel von *Glycyrrhiza glabra* erhaltenes Extrakt, in Form glänzend schwarzer Stangen oder Massen von sehr süßem Geschmacke.

100 Th. Süssholzsafft müssen, bei 100° getrocknet, wenigstens 83 Th. zurücklassen. Erschöpft man 100 Th. der luftgetrockneten Waare mit Wasser von höchstens 50° und trocknet den Rückstand im Wasserbade, so darf sein Gewicht nicht mehr als 25 Th. betragen.

Unter dem Mikroskope soll der Rückstand Stärkekörner nicht erkennen lassen.

Geschichtliches. Ebenso wie die Süssholzwurzel kennen Dioskorides und Plinius auch schon ein Extrakt daraus. Im 15. Jahrhundert wird es unter denjenigen Mitteln aufgeführt, welche von den italienischen Apothekern zu halten sind. In Deutschland wird es im 14. Jahrhundert von Konrad von Megenberg erwähnt und findet sich 1450 in der Frankfurter Liste erwähnt.

Der früher in Deutschland gebrauchte Lakritz scheint vorwiegend Bamberger Fabrikat gewesen zu sein. Die Kulturen dort sind in der Neuzeit in Folge italienischer Konkurrenz zurückgegangen, und da der sandige Acker durch die Süssholzkultur günstig beeinflusst worden ist, so baut man jetzt mehr andere Gewächse. Im Uebrigen siehe unter *Radix Liquiritiae*.

Handelssorten. Im Handel erscheint der Lakritzen, wie unter „Fabrikation“ angegeben, in Form von grossen Kuchen und Würfeln oder Stangen. Je nach den Anforderungen schwankt die Grösse derselben zwischen dem bekannten Barraccoformat bis zu dünnen, kaum federhalterdicken Stängelchen, und ansehnlichen Stücken von der doppelten Grösse und Schwere der Barraccostangen. Alle Sorten sind mit einem Stempel, in den meisten Fällen den Namen der Fabrikanten, oder auch denjenigen der Produktionsorte führend, versehen.

Für kalabrische Sorten dienen Neapel und Palermo als Ausfuhrhafen, während französische und auch einige italienische Sorten über Marseille gehen.

Die Zahl der in Deutschland gebrauchten Sorten ist gering; dagegen giebt es eine grosse Anzahl von Marken, die bei uns nicht einmal dem Namen nach bekannt sind. Ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu machen, sollen dieselben hier aufgeführt werden.

1. Italienische Sorten.

1. Barracco (Baron Barracco), 2. Martuzzi, 3. Pollizi, 4. Sinib. Oddo (Sini-baldo Oddo), 5. Barone de Rosa, 6. Barone Amarelli, 7. Cassano, in Italien nach Jaussen's Angabe als Pappagollo bekannt, weil die Vignette der Schachteln, in welchen derselbe in den Handel kommt, einen Papagei vorstellt, 8. P. S. (Principe de Salerno), 9. St. Franco, 10. Messina, 11. Zagarese et C^{ie}, 12. Solazzi, 13. Duca di Corrigiano, 14. Pignotello, 15. TSD, 16. Lavoro, 17. Barone Campagno, 18. Convitato, 19. Grimaldi, 20. Duca di Atri, 21. Muzzi, 22. Gerace, 23. Fischera, 24. Ferrujiolo, 25. S. Raffi, 26. Lagusso, 27. Policoro, 28. Abruzzo, 29. Rossano, 30. Puglia, 31. Basilicata.

Die angeführten Namen sind meist Eigennamen, zum Theil adeliger Grossgrundbesitzer, in der Handelswelt als „Lakritzenbarone“ bekannt.

2. Französische Sorten.

32. Imitirter Barracco, meist von Nîmes stammend.

3. Spanische Sorten.

33. Imitirter Barracco, 34. Zaragossana. 35. Spaniola, vermuthlich aus den Fabriken in Gerona und Vittoria.

Im Allgemeinen stammt spanischer Lakritz aus den Provinzen Catalonien, Navarra, Alt-Castilien, Andalusien.

4. Kleinasiatische Sorten.

36. Produkte der Fabriken in Nazli, Sokia, Aidin, Alasher in der Gegend von Smyrna.

5. Russische Sorten.

37. „Sanitas Tiflis“ der kaukasischen pharmaceutischen Handelsgesellschaft aus der Fabrik in Tiflis.

6. Englische Sorten.

38. Yorkshire Lakritzen, wird in England verbraucht.

7. Mährische Sorten.

39. Mährischer Lakritzen, wird meist in der Grossindustrie verbraucht.

8. Deutsche Sorten.

Ohne bestimmte Marke.

Die Produktion in Calabrien beträgt nach Flückiger jährlich etwa 11000 Kisten zu 100 Kilo, Kleinasien erzeugt etwa die Hälfte, Nordamerika etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen Pfund. Unter den verschiedenen Handelsmarken gilt bisher Barracco als die beste, und es wird deshalb ihr Stempel oft nachgeahmt.

Um der Anklage wegen Verletzung des Markenschutzes zu entgehen, wurde die Schreibweise dieses Namens „Barracco“ etwas abgeändert, z. B. Baraco oder Barraco. Es giebt aber auch unechten Barracco mit den echten völlig übereinstimmenden Stempeln, weshalb diese allein nie Gewähr für die Echtheit bieten.

Ob der Barracco übrigens wirklich allein den Vorzug trotz seines hohen Preises verdient, ergibt sich aus den unten angeführten Untersuchungen.

Abstammung und Gewinnung. Zur Gewinnung dienen die unter *Radix liquiritiae* genannten, und vielleicht auch andere Spezies der Gattung *Liquiritia*.

Die Darstellung des Lakritzens ist ursprünglich und auch noch heutigen Tages in den meisten Fällen eine ländliche Industrie und geschieht dann meist noch in derselben Weise wie vor hundert Jahren.

Erst in der neuesten Zeit ist sie Gegenstand rein industrieller Unternehmungen geworden, so z. B. in Kleinasien von englischen Gesellschaften, und im Kaukasus, wo die durch Stölzel und Müller in Hamburg vertretene kaukasische „Pharmaceutische Handelsgesellschaft“ in Tiflis mit modernen Einrichtungen arbeitet.

Die Fabrikation zerfällt in die drei Operationen des Auskochens der Wurzeln, Klären des Saftes, und Eindampfen desselben. In Italien werden in der vom November bis Juni reichenden Campagne die Nebenwurzeln der mindestens 4 Jahre alten Pflanzen durch Ausbacken gewonnen, während man die Hauptwurzel und die tiefer als $\frac{1}{2}$ m liegenden Nebenwurzeln zur Erzeugung von Nachwuchs schont.

Gewaschen, werden sie zerschnitten und durch Reiben in einen feinen Brei verwandelt. In den italienischen Betrieben scheint ein Schälen nicht stattzufinden. In Tiflis wird nur geschälte Wurzel verarbeitet. Das Reiben geschieht in allen grösseren Fabriken durch Maschinen.

Die breiige Masse wird nun durch etwa 15 Stunden mit Wasser gekocht, nach dem Abkochen durch Beutel filtrirt, meist auch ausgepresst und in ein Bassin zum Klären gebracht. Aus den Klärbassins gelangt der Auszug durch mit feinen Metallsieben versehene Pumpen in flache Abdampfschalen, Caldaja in Italien genannt, wo die dünne Succuslösung erst auf freiem Steinkohlen-, dann auf Holzkohlenfeuer, um gegen Ende zu starke Erhitzung zu vermeiden, unter Umrühren eingedampft wird. Eine solche Caldaja ergibt etwa 400 kg Succus.

In den modernen italienischen Anlagen geschieht dies nach den Beobachtungen Flückiger's in eisernen Gefässen, auch die englischen Fabriken in Kleinasien sowie die Tifliser vermeiden durchaus kupferne Pfannen, letztere sogar kupferne Leitungsröhren.

Dagegen erwähnt Apotheker Janssen in Florenz, dem an dieser Stelle wegen seiner Mittheilungen und Herbeischaffung der schwierig zu erhaltenen Proben öffentlich Dank abgestattet sei, ausdrücklich die Anwendung kupferner Gefässe, die beim Auskratzen des Succus dann leicht Splitter von Kupfer abgeben.

Die englisch-kleinasiatischen Fabriken in Nazli, Sokia, Aidin und Alasher, ebenso die deutsche Fabrik in Tiflis dampfen im Vakuum ab.

Das Formen der halberkalteten Masse geschieht in Calabrien durch Menschenhand. Mitunter wird die Masse in Messingformen gedrückt. Bei der Marke Ferrujolo haben diese auf der Innenseite eine Anzahl Spitzen, welche in die frische Stange hineindringen und stichtartige Vertiefungen hervorbringen.

Endlich wird der Stempel aufgedrückt. Ist die Waare nicht zum Einzelverkauf bestimmt, so formt man würfelförmige, etwa 5 kg schwere Blöcke „Pani oder Blochi“ daraus, die in Papier gewickelt in den Handel kommen.

Das Trocknen geschieht auf Holzplatten an der Luft und erfordert lange Zeit und warme Witterung.

Vor dem Verpacken wäscht man sie nochmals, reibt sie mit Lakritzlösung ab und schichtet sie zwischen Lorbeerblättern, bei einigen russischen Sorten zwischen Eichenblättern, um das Aneinanderkleben zu verhüten.

Verschieden ist die Bereitung des Succus in Neuseeland:

Das durch Auskochen mit Wasser erhaltene Extrakt wird unter Zusatz von Schwefelsäure eingedampft, das Pflanzeneiweiss mit Alkohol gefällt und die Schwefelsäure mit Pottasche neutralisirt.

Die filtrirte Flüssigkeit wird wieder eingedampft und ergiebt so einen süssen, gelben, durchsichtigen, nicht krystallisirbaren Sirup. Dieser kommt entweder als solcher in den Handel, oder wird unter Zusatz von Stärke, Erbsenmehl oder Gummi zu Stangen ausgerollt.

Da beim anhaltenden Kochen auch die in der Wurzel enthaltene Stärke in lösliche Form übergeht, so ist klar, dass ein übermässiges Kochen auch einen verhältnissmässig hohen Procentsatz davon in den Auszug gelangen lässt. Wird daneben das Klären nicht sorgfältig betrieben, so wird ein Succus mit einem hohen Procentsatz in kaltem Wasser unlöslicher Stoffe erhalten.

Kocht man geschälte Wurzeln mit Wasser mässig aus, so erhält man etwa 25 Proc. eines Succus mit nur 4 Proc. in Wasser unlöslicher Stoffe. Eine solche Waare giebt es im Handel nicht, da der Fabrikant grössere Ausbeute verlangt. Ein gewisser Gehalt an in kaltem Wasser unlöslichen Stoffen ist für die Festigkeit der Stangen nothwendig.

Dagegen ist ein Zusatz von Stärke, wie er von manchen Fabriken als nothwendig hingestellt wird, nicht nöthig.

Neuerdings sollen einige Fabrikanten zur Erzielung grösserer Festigkeit einen Gelatinezusatz von 0,03 Proc. machen, wogegen wohl nichts einzuwenden sein dürfte, wesschon ein solcher Zusatz dem Wortlaut des Arzneibuches nicht entspricht.

Eigenschaften und Bestandtheile. Der Lakritzen bildet harte, schwarze oder schwarzbraune, glänzend brechende Massen oder Stangen, welche von rein süssen, nicht brenzlichem oder bitterlichem Geschmack sein sollen. In Wasser soll er sich klar lösen. Wiederholt ausgeführte Analysen haben ihn qualitativ übereinstimmend zusammengesetzt gezeigt aus Glycyrrhizin, Zucker, Extraktivstoffen, Feuchtigkeit und in Wasser unlöslichen Stoffen.

Es ist klar, dass je nach Güte der Wurzel und der Art und Sorgfalt der Bereitungsweise die Mengenverhältnisse dieser Stoffe unter sich verschieden sein können.

Nach Diehl zeigte eine bessere Sorte folgende Zusammensetzung:

In 100 Theilen

Wasser	20,0	in Wasser lösliche Theile = 74,5 5,5.
Gummöse Substanz	15,35	
Glycyrrhizin	15,25	
Zucker	6,42	
Extraktivstoffe	37,48	
In Wasser unlösliche Theile		

Der wirksame Bestandtheil ist das Glycyrrhizin. Es ist in heissem oder ammoniakalischem Wasser löslicher, als in kaltem. Durch Säuren wird es zersetzt und Glycyrrhizinsäure gefällt. Durch langes Kochen bei 100—150° geht es in bitteres Glycyrretin über.

Die Asche beträgt in der bei 100° getrockneten Substanz 8—10 Proc. und enthält Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlor, Kieselsäure.

Wie erwähnt, enthalten die verschiedenen Fabrikate jene Stoffe in ungleichen Verhältnissen.

Der Apotheker hat bisher den Barracco, da er den Ansprüchen der Pharmakopoë stets entsprochen hat, als beste Sorte betrachtet und wohl selten andere Fabrikate in Betracht, respektive Untersuchung gezogen.

Muss es schon auffällig sein, dass unter den vielen Marken nur Barracco eine wirklich gute Waare sein sollte, so gewinnt diese Frage an praktischer Bedeutung, wenn man den hohen Preis des Barracco betrachtet. In der That giebt es heute Sorten, welche 50 Proc. billiger sind und dem Barracco nicht nachstehen. Bei dem billigen Verkaufspreise des Lakritzen liegt es im Interesse des Apothekers, jene billigeren Sorten vorzuziehen.

Da es bislang an einer vergleichenden Untersuchung einer grösseren Anzahl Handelsorten fehlte, war es auch schwierig, beim Einkauf bestimmte Sorten in's Auge zu fassen, und man hielt sich an die bekannte gute Marke Barracco.

Es sind deshalb für vorliegende Arbeit eine grössere Anzahl Untersuchungen ausgeführt, deren Durchschnittsergebniss in unten stehender Tabelle zusammengestellt ist. In derselben sind diejenigen Marken, welche dem Arzneibuche entsprechen, durch abweichende Schrift hervorgehoben.

Tabelle über die Zusammensetzung einer Anzahl Sorten von Succus Liquiritiae im Vergleich mit den Forderungen des Arzneibuches.

Handelsmarke	Wasser		Stärke	Glycyrrhizin: 100 Theile des bei 100° getrockneten Succus enthalten	Handelsmarke	Wasser		Stärke	Glycyrrhizin: 100 Theile des bei 100° getrockneten Succus enthalten
	100 Theile lufttrockener Substanz enthalten	In kaltem Wasser unlöslich				100 Theile lufttrockener Substanz enthalten	In kaltem Wasser unlöslich		
Forderung des Arzneibuches	Nicht mehr als 17	Nicht mehr als 25	Keine Körner	Keine Angabe	Forderung des Arzneibuches	Nicht mehr als 17	Nicht mehr als 25	Keine Körner	Keine Angabe
<i>Selbst bereiteter Succus</i>	12,8	3,9	nicht	23	<i>P. und S.</i>	11,8	22,7	nicht	17
<i>Sanitas Tiflis</i>	12,5	10	"	30	Initiirter Sicil. Barracco	13	35	Stärke	15
<i>Klein-Asiatischer</i>	15,9	7,5	"	25	Uso Barracco	14	34	fehlt	10
<i>Zaragoza</i>	13	14	"	22	Duca di Atri	11,3	28,6	nicht	11
<i>Sinib. Oddo</i>	11	23	"	19	Grimaldi	11,7	35	"	9
<i>Picheva</i>	16,5	16,2	"	19	Spanischer Barracco	14,8	29	"	9
<i>Polizz.</i>	12	20	"	11	De Rosa	13	26	"	11
<i>Zagarese und Cp.</i>	13,5	20	"	10	Convitati	12,3	37	Stärke	15
<i>Barracco</i>	13	24	"	11	Messina	9,2	33	"	11
<i>Barone Amavello</i>	14	22	"	16	Cassano	11,5	34	nicht	5
<i>Gino Grosso</i>	7	24	"	14	Solazzi	15	40	"	6
<i>Duca di Corrigiano</i>	16	22,5	"	14	Pignatelli	14,6	26	"	13
<i>Mizzi</i>	12	23	"	9	F S D	10	32	"	12
<i>Gerace</i>	10,5	23,9	"	11	Baron Compagno	36	31	"	18
<i>S. Franco</i>	12	20	"	15					

Neben den vom Arzneibuch verlangten Prüfungen wurde auch die Bestimmung des Glycyrrhizins vorgenommen.

Es sei hierbei gleich darauf hingewiesen, dass die Zahlen für letzteres niedriger ausfallen, als die mancher anderen Analytiker.

Es gelangte hier die Kremelsche, etwas abgeänderte Methode (siehe unter Prüfung) zur Anwendung, welche reineres Glycyrrhizin als manche anderen gebräuchlichen Methoden liefert.

Obige Tabelle beweist, dass es eine Anzahl Sorten giebt, welche den Anforderungen des Arzneibuches entsprechen und dem Barracco nicht nur ebenbürtig sind, sondern ihn sogar übertreffen. Die Anforderungen des Arzneibuchs sind auch keineswegs zu hoch. Wünschenswerth wäre es, wenn dieses eine untere Grenze für den Glycyrrhizingehalt (etwa 10 Proc.) gesetzt hätte.

Von den vorschriftsmässigen Sorten sind im deutschen Handel zur Zeit, soweit uns bekannt, folgende zu haben: Barracco und Imitation, Sanitas Tifis (Stölzel und Muller, Hamburg.), Giu Grasso (Dietz und Richter, Leipzig), Zagarese & Co. (de Hain & Carstanjen, Düsseldorf), Sinib. Oddo (Schroeder & Krämer, Hamburg.), P.S. Caesar & Loretz, Halle, ferner Muzzi und Gerace, Duca di Anna, welche bei uns käuflich und belicht ist, weicht in den untersuchten Proben nur wenig von der Pharmakopoë ab. Die Preise für Barracco sind 50 Proc. höher als für gleichwerthige andere Sorten.

Prüfung. Die Verfälschungsmittel des Lakritzen zerfallen in 2 Gruppen, nämlich solche, welche dazu bestimmt sind, das Gewicht zu vermehren, wie Stärke und Mineralstoffe, und solche, welche eine grössere Ausbeute an reinem Succus bei der Darstellung des Succus liquirit. dep. vortäuschen sollen, wie Dextrin, Gummi, Stärkezucker.

Das Arzneibuch verlangt einen Feuchtigkeitsgehalt von nicht mehr als 17 Proc. Diese Forderung wird man meist erfüllt finden. Man trocknet den zerstoßenen Succus im Luftbade bei 100—110° 2 Stunden lang.

Nothwendig ist es, besonders bei der Untersuchung von Blocklakritzen, die Proben verschiedenen Stellen zu entnehmen.

Die Summe der in kaltem Wasser nicht löslichen Bestandtheile, also Holzfaser, Schleim, amyloidartige Stoffe (durch das Kochen löslich gemachte Stärke) bestimmt man durch Uebergiessen von 10,0 Succus mit 100 ccm Wasser. Man lässt unter öfterem Umschütteln an einem lauwarmen Orte (nicht über 50°) stehen, bis der Succus ganz zerfallen ist, filtrirt nach dem völligen Absetzen durch ein Filter, welches mit einer Porzellanschale zusammen nach einstündigem Austrocknen im Wasserbade gewogen ist, wäscht mit etwas Wasser nach, und trocknet den Rückstand auf dem Filter in der Porzellanschale im Wasserbade bis zum konstanten Gewicht. Dieser Rückstand soll 25 Proc. des luftgetrocknenen Succus nicht überschreiten, andernfalls liegt entweder eine Beschwerung mit Mineralien, Stärke oder sonstigen Stoffen vor, oder es hat eine mangelhafte Klärung der Auskochenungen stattgefunden.

Auf Verfälschung mit in kaltem Wasser löslichen Stoffen nimmt das Arzneibuch keine Rücksicht. Würden also solche Stoffe zugefügt sein, so müsste der in Wasser unlösliche Rückstand sehr gering ausfallen. Jedoch ist der Rückschluss nicht berechtigt, dass ein geringer, in Wasser unlöslicher Rückstand auf eine Verfälschung durch in Wasser lösliche Stoffe hinweist.

Es giebt Sorten mit nur 7—10 Proc. unlöslichem Rückstand, ja eine selbst bereitete Probe enthielt nur 3,9 Proc.

Immerhin ist der Verdacht begründet, denn die meisten Fabrikanten kochen die Wurzel möglichst stark aus und dann pflegt auch eher ein zu grosser als zu geringer Rückstand vorhanden zu sein. Es ist also nach der officinellen Methode eine Verfälschung mit solchen Stoffen nicht nachzuweisen. Hätte das Arzneibuch noch eine Bestimmung des Glycyrrhizin beigefügt, so wäre jener Mangel aufgehoben, denn mit dem künstlichen Zusatz wasserlöslicher Stoffe muss natürlich die Glycyrrhizinnmenge verringert werden. Diese Bestimmung ist daher bei gründlicher Untersuchung nicht zu unterlassen.

Als letzte Prüfung ist die mikroskopische Untersuchung auf Stärke gefordert. Nur wenn wirklich geformte Stärkekörner gefunden werden, kann von einer Verfälschung die Rede sein.

Süssholz enthält selbst Stärke, welche, wie erwähnt, mehr oder weniger verändert in den Succus übergeht. Es würde also falsch sein, jede Blaufärbung durch Jod auf zugesetzte Stärke zurückführen zu wollen. Man wird nur bei Auftreten unveränderter Körner den Succus beanstanden können. Ist wirklich Stärke zugesetzt, so wird sich diese durch ihre Menge stets leicht zu erkennen geben, denn ein Zusatz in kleinen Mengen hat für den Fabrikanten keinen Nutzen.

Man hat behauptet, dass Stärke zum Hartmachen der Stangen zugesetzt werde. Wenn dies der Fall ist, so muss sie als trockenes Pulver einverleibt werden, wird also durch die geformten Körner erkannt werden.

Die **Bestimmung des Glycyrrhizins** ist, wie bereits gesagt, zu wirklicher Werthschätzung des Succ. Liquiritiae unerlässlich. Von den bekannten Methoden ist die von Kremel am meisten zu empfehlen, weil ihre Ergebnisse der Wirklichkeit am nächsten kommen, während andere Methoden meist zu hohe Zahlen geben.

Man verfäht, wie folgt: Man löst in einer 100 ccm haltenden Flasche 5,0 zerstoßenen Lakritzen durch öfteres Umschütteln in 50 ccm lauwarmen Wasser auf, indem man etwa 2 ccm Liqu. amm. caust. hinzufügt. (Kremel giebt diesen letzteren Zusatz nicht an.) Nachdem alles gelöst ist, was an dem völligen Zerfall des Lakritzens er-

kannt wird, fügt man Spiritus bis zur Fällung der Flasche hinzu, schüttelt durch und lässt einen Tag absetzen. Hierauf filtrirt man und wäscht mit 40 proc. Spiritus nach, bis die ablaufende Flüssigkeit kaum noch gelblich erscheint.

Der Zusatz des Spiritus zum wässerigen Auszug ist notwendig, um ein rasches Filtriren zu ermöglichen. Das Filtrat wird auf dem Wasserbade in einer Schale zur Verjagung des Spiritus auf etwa $\frac{1}{3}$ eingedampft, und diesem Rückstand nach dem Erkalten unter Umrühren etwa 5 cem verdünnte Schwefelsäure zugefügt, so dass die Flüssigkeit sauer reagirt. Dabei scheidet sich die Glycyrrhizinsäure aus ihrer Verbindung mit Ammon flockig aus. Nach einigem Stehen sammelt man sie auf einem kleinen Filter, reibt, wenn nöthig, das an der Schale Sitzende ab und spült dieses mit Wasser in das Filter hinein. Endlich wäscht man mit etwa 30 cem Wasser nach.

Nun übergiesst man den Filterinhalt mit Ammoniak, dampft die erhaltene, durch das Filter abgelaufene ammoniakalische Lösung von Glycyrrhizin in gewogenem Schälchen im Wasserbade ab, und trocknet bei 100° bis zum konstanten Gewicht. Die Berechnung des Glycyrrhizins geschieht auf den bei 100° getrockneten Succus. Kremel fand bei 5 Sorten 5,8—11,9 Proc.

Wie obige Tabelle zeigt, giebt es auch Sorten mit höherem Gehalt, aber auch Kremel's Zahlen beweisen, dass ein Normalgehalt von 10 Proc. gefordert werden kann. Von vielen Autoren ist auch der Aschengehalt zur Beurtheilung herangezogen. Ohne Zweifel ist seine Bestimmung von Wichtigkeit, jedoch bei der hier befolgten Methode des Arzneibuches unter Berücksichtigung des Glycyrrhizingehaltes überflüssig.

Hager fand 5—6 Proc., Kremel fand, dass gute Sorten einen höheren Aschengehalt als geringere zeigten und dass die Asche ersterer reicher an Kalium ist, als die der letzteren. Er fand bei echten Sorten 34—43 Proc., bei schlechteren 18—30 Proc. Kalium. Dementsprechend reagirt die Asche guter Sorten stark alkalisch, während die schlechter Sorten oft neutral reagirt. Vermuthlich spielt hierbei die Bodenbeschaffenheit eine Rolle und würde demnach kalireicher Boden auch für die Erzeugung von Glycyrrhizin günstig sein.

Andererseits ist es aber auch nicht unwahrscheinlich, dass einzelne Fabriken unter Zusatz von Pottasche die Auskochung bewirken, und dass die Uebereinstimmung im grösseren Gehalt an Glycyrrhizin, bedingt durch das alkalische Lösungsmittel, mit dem hohen Kaligehalt der Asche hierin ihren Grund hat. Kremel fand dagegen bei selbst bereitetem Saft ebenfalls hohen Kaligehalt.

Zu einer Begutachtung der Waare ist dieser Gesichtspunkt jedenfalls zur Zeit nicht geeignet.

Zu einer Untersuchung auf alle Bestandtheile ist die von Diehl angegebene Methode sehr brauchbar. Derselbe verföhrt folgendermaassen:

I. Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes.

II. Man digerirt in einer Flasche 10,0 Succus mit 100 cem Wasser bis zum völligen Zerfall der Probe. Nach dem Erkalten werden 200,0 Alkohol zugefügt und gut durchgeschüttelt. Nach mehrstündigem Stehen und öfterem Umschütteln wird durch ein doppeltes Filter filtrirt und der Niederschlag auf dem Filter mit einer Mischung von 2 Th. Alkohol und 1 Th. Wasser ausgewaschen, bis sie farblos abläuft. In diesem Filtrat wird das Glycyrrhizin bestimmt, siehe Nr. V.

III. Der Rückstand auf dem Filter wird an der Luft getrocknet und dann mit Wasser übergossen, bis das ablaufende Filtrat farblos ist.

Dieses, welches die gummöse Substanz enthält, wird im Dampfbade in tarirter Schale eingedampft, bei 100° getrocknet und gewogen.

IV. Der unter III auf dem Filter gebliebene Rückstand wird ebenfalls bei 100° getrocknet bis zum konstanten Gewicht, und sodann unter Benutzung des äusseren Filters als Gegentara für das innere gewogen. Es ist der im Wasser unlösliche Theil.

V. Das unter II erhaltene alkoholische Filtrat dient nun zur Bestimmung des Glycyrrhizins. Es wird zur Sirupdicke, zur Verjagung des Alkohols, eingedampft, in Wasser gelöst und Schwefelsäure solange zugesetzt, als noch ein Niederschlag entsteht.

Dieser, die Glycyrrhizinsäure, wird mit Wasser gewaschen, an der Luft getrocknet, in starkem Alkohol gelöst, wobei ein dunkler, nicht süsser Rückstand hinterbleibt, der aber in Ammoniak löslich ist.

Die spirituöse Glycyrrhizinlösung wird nun filtrirt und das Filter mit Alkohol nachgewaschen. Das darauf zur Trockne verdunstete Filtrat wird in Ammoniak gelöst und in tarirter Schale bei 100° getrocknet als glycyrrhizinsäures Ammon oder Glycyrrhizin gewogen.

VI. Das unter V erhaltene schwefelsaure Filtrat wird mit Aetznatron neutralisirt,

auf ein bestimmtes Volum gebracht und mit Fehling'scher Lösung der Gehalt an Glukose bestimmt.

VII. Durch Addition der Quantitäten von Wasser I, gummöser Substanz III, von unlöslichen Stoffen IV und durch Subtraktion der erhaltenen Summe von dem ursprünglichen Gewicht der in Arbeit genommenen Probe wird das Gewicht der anderen wasserlöslichen Stoffe, der sogenannten Extraktivstoffe, bestimmt.

VIII. Die Summe der gummösen Stoffe III, von Glycyrrhizin V, Glukose VI, Extraktivstoffen VII ist die Gesamtheit der in Wasser löslichen Bestandtheile.

Dispensation. Verordnet der Arzt Succ. Liquiritiae in Mixturen, so muss der gereinigte Saft gegeben werden. Als Konsistenzmittel zu Pillen dagegen wird stets gepulverter Stangenlakritz genommen.

Der Ausdruck gereinigter Lakritzen im Handverkauf wird örtlich verschieden aufgefasst. Entweder ist eine gute Sorte Stangenlakritz gemeint, oder Succ. Liquirit. dep., mit Zuckerzusatz zu dünnen Stängelchen ausgerollt. Zur leichteren Abgabe der dicken Lakritzstangen in Theilstücken giebt es eine durch eingeschnittene Querringel in Abschnitte getheilte Handelswaare. Man bricht bei dieser die Stücke leicht ab. Auch andere Sorten lassen sich nach Erwärmen auf der Platte des Dampfapparates oder in einer Ofenröhre leicht schneiden.

Succus Liquiritiae depuratus.

Gereinigter Süssholzsaft. Gereinigter Lakritz.

Durch kaltes Ausziehen von Süssholzsaft und Eindampfen der klaren Flüssigkeit bereitet. Gereinigter Süssholzsaft sei ein braunes, in Wasser klar lösliches, dickes Extrakt.

Die Reinigung des rohen Lakritzen bezweckt die Entfernung der in kaltem Wasser unlöslichen Theile.

Bereitung. Bereits die Ph. Germ. II. hatte eine Bereitungsweise nicht mehr aufgenommen, auch die jetzige hat davon abgesehen.

Das Princip bei allen ist das der Perkolation, indem wie dort durch allmähliches Aufgiessen von neuem Lösungsmittel die Stoffe in Lösung gebracht werden. Man benutzt hierzu ein mit Ablaufhahn versehenes cylindrisches Gefäss von Steingut oder Holz, wie es Hager bereits im Kommentar zu Ph. Germ. I. beschrieb. Das Gefäss hat einen unteren und oberen Siebboden und Ablaufhahn. Ersterer wird mit Leinwand und hierauf mit einer dünnen, etwa centimeterhohen Schicht parallel gelegten Strohes bedeckt. Hierauf wird eine Schicht Lakritzenstangen neben einander, doch nicht zu dicht und so gelegt, dass sie nicht parallel den Strohhalmen liegen.

Auf diese Schicht kommt eine neue, etwa 4 cm dicke Strohschicht, dann wieder Lakritzenstangen und so fort, bis das Gefäss bis zum oberen Siebboden gefüllt ist, worauf dieser durch eine Schraube sanft angedrückt wird. Nun wird kaltes destillirtes Wasser aufgegossen, bis dieses den oberen Siebboden eben bedeckt. Zur besseren Lösung kann man auf 1 l 5,0 Salmiakgeist zufügen. Man überlässt nun das Ganze im Sommer 3—4, im Winter 7—8 und im Herbst und Frühling 5—6 Tage der Maceration, zapft dann die Lösung ab, giesst neues Wasser auf und lässt noch einmal, aber nur die Hälfte jener Zeit maceriren. Hiermit ist der Lakritzen erschöpft, was man beim Zerdrücken der Stangenüberreste, welche eine braune, lockere, aber noch zusammenhängende Masse

bilden, daran erkennt, dass im Innern keine dunkelbraunen Theile mehr vorhanden sind.

Die vereinigten Auszüge werden kolirt, 24 Stunden zum Absetzen bei Seite gestellt und im Dampfbade zur Konsistenz eines dicken Extraktes unter Umrühren eingedampft.

Statt des erwähnten Extrahirgefässes kann man auch jedes beliebige Steinzeuggefäss oder ein reines Holzfass, z. B. grössere gereinigte Fettkübel, nehmen. Statt des Abzapfhahnes setzt man dann gleich einen Glasheber ein, welcher so auf der Kante des Gefässes aufliegt, dass die Mündung 1 cm vom Boden des Gefässes entfernt bleibt. Aussen wird er mit einem Schlauch und Quetschhahn verschlossen. Die Schraube ersetzt man durch Steine, welche beim Zusammensinken der Stangen selbstthätig nachdrücken.

Hager empfiehlt Scheiben von losem Weidengeflecht. Letztere sollen auch das Schimmeln der Lösungen weniger begünstigen als Stroh, da sie vor der Anwendung leichter zu reinigen sind, und deshalb der zur Schimmelbildung leicht geneigten Lakritzlösung keine Pilzkeime liefern.

Uebrigens werden diese beim Eindampfen getödtet. Sollte, was im Sommer möglich ist, eine starke Schimmelbildung eingetreten sein, so kocht man ohne Schaden für das Extrakt die Lösung auf und kolirt durch Flanell.

Die Ausbeute beträgt je nach der angewendeten Lakritzsorte 60—90 Proc. Zur Auswahl derselben vergleiche man die unter *Succus Liquiritiae* angeführte Tabelle.

Was den Preis betrifft, so kaufe man zur Reinigung stets Blockwaare, da sie billiger als Stangenwaare ist.

Der gereinigte Lakritzensaft muss sich in Wasser klar lösen und süss, nicht brenzlich schmecken. Er enthält in der von dem Arzneibuch verlangten Dicke etwa 25 Proc. Wasser. Will man Lösungen aufbewahren, so ist Aufkochen derselben und Einfüllen in erhitze Flaschen nothwendig, da sonst mitunter Gährungen auftreten, welche das Gefäss zersprengen.

Neuerdings bringt Dieterich in Helfenberg ein gereinigtes Extrakt in den Handel, welches direkt aus der Wurzel dargestellt und im Vakuum bereitet ist. Da dieses allen Anforderungen des Arzneibuches entspricht, und von sehr reinem Geschmack ist, so ist gegen dessen Anwendung nichts einzuwenden.

Sulfonalum.

Sulfonal. Diäthylsulfon-dimethyl-methan.

Farblose, geruchlose, geschmacklose, prismatische Krystalle, in der Wärme vollkommen flüchtig; mit 500 Th. kaltem, 15 Th. siedendem Wasser, mit 65 Th. kaltem, 2 Th. siedendem Weingeiste, ebenso mit 135 Th. Aether neutrale Lösungen gebend. Schmelzpunkt bei 125—126°.

Wird 0,1 g Sulfonal mit gepulverter Holzkohle im Probirrohre erhitzt, so tritt der charakteristische Merkaptangeruch auf.

Beim Lösen in siedendem Wasser (1 = 50) darf sich keinerlei Geruch entwickeln. — Diese wässrige Lösung darf, nach dem Erkalten filtrirt, weder durch Baryumnitrat-, noch durch Silbernitratlösung verändert werden. — 1 Tropfen Kaliumpermanganatlösung darf durch 10 cem obiger Lösung nicht sofort entfärbt werden.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 2,0 g. Grösste Tagesgabe 4,0 g.

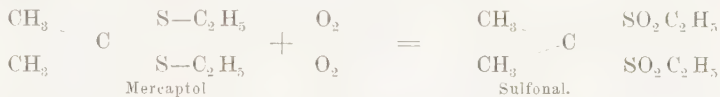
Geschichtliches. Das Diäthylsulfon-dimethyl-methan wurde 1886 von E. Baumann zuerst dargestellt. 1888 erkannten E. Baumann und A. Kast die schlafferregenden Eigenschaften dieser Verbindung. Seitdem wurde dieselbe unter dem Namen „Sulfonal“ durch die Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld in den Handel gebracht.

Darstellung. I. In eine Mischung von 2 Th. wasserfreiem Mercaptan (Aethylsulphydrat) C_2H_5SH und 1 Th. wasserfreiem Aceton wird trockenes Salzsäuregas, welches hier lediglich als Kondensationsmittel wirkt, eingeleitet. Die Flüssigkeit trübt sich allmählich unter freiwilliger Erwärmung und scheidet sich schliesslich in zwei Schichten, von denen die obere das entstandene Kondensationsprodukt, das „Mercaptol“ oder „Dithioäthyl dimethylmethan“, die untere verdünnte Salzsäure ist:



Man trennt das Mercaptol von der wässerigen Schicht, wäscht es zunächst mit Wasser, dann mit dünner Natronlauge und reinigt es nach dem Trocknen mittels Chlorcalcium durch Destillation. In reinem Zustande bildet das Mercaptol eine stark lichtbrechende, widerwärtig riechende, in Wasser unlösliche Flüssigkeit, welche bei 190—191° siedet.

Das so gewonnene Mercaptol liefert bei der nun folgenden Oxydation das Sulfonal, indem sich zwischen die Schwefelatome und die C_2H_5 -Gruppen je 2 Sauerstoffatome einschieben:



Die Oxydation wird praktisch in der Weise ausgeführt, dass man das Mercaptol zunächst mit 5procentiger Kaliumpermanganatlösung in der Kälte schüttelt und in dem Maasse, als durch die Zersetzung des Kaliumpermanganates freies Alkali entsteht, der Flüssigkeit von Zeit zu Zeit kleine Mengen von Essigsäure oder Schwefelsäure zusetzt. Von der Kaliumpermanganatlösung wird so viel zugefügt, dass die Flüssigkeit schliesslich dauernde Rothfärbung annimmt. Man erwärmt zum Schluss auf dem Wasserbade und filtrirt heiss, worauf sich beim Erkalten das Sulfonal in ansehnlichen Krystallen abscheidet, welche durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Wasser oder aus Alkohol in absoluter Reinheit erhalten werden. Die Darstellung des Präparates bietet insofern Schwierigkeiten, als das Aethylmercaptan und das Mercaptol Flüssigkeiten sind, die noch in ausserordentlich grosser Verdünnung höchst widerwärtig riechen und die Luft weithin verpesteten.

II. Nach dem den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld ertheilten D.R.P. 46333 wird die Darstellung des Sulfonals unter Vermeidung der Benutzung von Mercaptan als solchem wie folgt ausgeführt: Durch Einwirkung von Chlor- oder Bromäthyl auf Natriumthiosulfat bildet sich nach Bunte „äthylthioschwefelsaures“ Natrium:



Durch Einwirkung von Wasser würde dieses in saures schwefelsaures Natrium und Aethylmercaptan gespalten werden:



Nach dem genannten Patente aber wird das Aethylmercaptan nicht erst abgetrennt, sondern im „statu nascendi“ durch Vermittelung von Salzsäure mit anwesendem Aceton zu Mercaptol kondensirt. Zu diesem Zwecke versetzt man 26 Th. äthylthioschwefelsaures Natrium mit 5 Th. Aceton nebst 50 Th. alkoholischer Salzsäure und erhitzt das Gemisch nach mehrstündigem Stehen im geschlossenen Gefäss. Durch Zusatz von Wasser zur alkoholischen Lösung fällt das Mercaptol als Oel aus, welches wie vorher durch Kaliumpermanganat zu Sulfonal oxydirt wird.

Eigenschaften. Das Sulfonal bildet farblose, luftbeständige, prismatische Krystalle, welche bei 125–126° C. schmelzen, bei etwa 300° fast ohne Zersetzung siedend und entzündet mit leuchtender Flamme und unter Verbreitung des Geruches nach verbrennendem Schwefel ohne Rückstand flüchtig sind.

Es löst sich in etwa 15 Th. siedendem Wasser oder in 500 Th. Wasser von 15° C.; ferner löst es sich in 135 Th. Aether von 15° C., in 2 Th. siedendem Alkohol oder in 65 Th. Alkohol von 15° C. oder in 110 Th. 50procentigem Alkohol von 15° C. Die Lösungen sind neutral.

Gegen chemische Einwirkungen zeigt das Sulfonal eine ausserordentliche Beständigkeit; es wird weder von Säuren, noch von Alkalien, noch von Oxydationsmitteln, und zwar weder in der Kälte noch in der Wärme angegriffen. So wirkt conc. Salzsäure überhaupt nicht, conc. Schwefelsäure auch in der Wärme kaum ein; ebenso ist es beständig gegen rauchende Salpetersäure und gegen Königswasser. Chlor und Brom sind selbst in der Wärme ohne jeden Einfluss. Auf diese ausserordentliche Beständigkeit ist es zurückzuführen, dass eigentliche Identitätsreaktionen für diese Verbindung zur Zeit noch vollkommen fehlen.

Erhitzt man 0,1 g Sulfonal mit etwa 0,2 g Cyankalium (Vulpinus), so tritt der widerwärtige Mercaptangeruch auf; die Lösung der Schmelze in Wasser giebt nach dem Ansäuern mit Salzsäure auf Zusatz von Ferrichlorid (durch Bildung von Ferrirhodanid) blutrothe Färbung. — Die Rückbildung von Mercaptan kann auch noch bewirkt werden durch Erhitzen des Sulfonals mit Gallussäure oder Pyrogallussäure (Ritsert) oder mit Holzkohlepulver (C. Schwarz).

Prüfung. Für die Reinheit des Sulfonals kommen nachstehende Punkte in Betracht: Es sei farblos, geruchlos und geschmacklos und schmelze bei 125 bis 126°. Präparate, welche gefärbt sind oder Geruch besitzen oder niedriger schmelzen, sind eben nicht rein.

Man löse 1 g Sulfonal unter Erwärmen in 50 ccm Wasser. Während des Erhitzens darf kein Geruch (nach Mercaptan oder Mercaptol) auftreten. Nach dem Erkalten filtrirt man von den ausgeschiedenen Krystallen ab. Das Filtrat darf weder durch Baryumnitrat- (Schwefelsäure) noch durch Silbernitratlösung (Chloride) verändert werden. — Fügt man zu 10 ccm des Filtrates 1 Tropfen Kaliumpermanganatlösung, so darf nicht sofort Entfärbung eintreten, widrigenfalls enthält das Präparat noch oxydationsfähige (organische) Verunreinigungen.

Aufbewahrung. Das Sulfonal wird zu den vorsichtig aufzubewahrenden Arzneimitteln gerechnet. Dagegen ist es weder hygroskopisch noch lichtempfindlich.

Anwendung. Das Sulfonal ist ein nicht narkotisches Schlafmittel, welches zwar keinen Schlaf erzwingt, aber das natürliche Schlafbedürfniss in wirksamer Weise unterstützt. Man giebt es in Gaben von 1–2 g, am besten in einem heissen Getränk gelöst.

2–3 Stunden vor dem Zubettgehen. Die Wirkung tritt wegen der Schwerlöslichkeit des Sulfonals bisweilen etwas spät ein.

Ueber das Schicksal des Sulfonals im Organismus ist wenig sicheres bekannt. In den Harn geht Sulfonal nach medicinalen Gaben unverändert nicht über, sondern es wird vollständig zerlegt und in leicht lösliche, aber verhältnissmässig beständige Sulfosäuren übergeführt. Nach Sulfonalgebrauch enthält der Harn häufig eine Fehling'sche Lösung reducirende Substanz, welche aber nicht Zucker ist, da sie z. B. die Ebene des polarisirten Lichtes nicht ablenkt.

Die von dem Arzneibuch für das Sulfonal ursprünglich vorgeschriebenen „höchsten Gaben“ waren 4 g bezw. 8 g. Die Herabsetzung erfolgte aus nachstehenden Gründen:

Es hat sich herausgestellt, dass der längere Gebrauch hoher Sulfonalgaben (z. B. von 4 g) doch nicht ohne Bedenken ist. Er hat nämlich bisweilen eine eigenthümliche Veränderung des Blutes zur Folge, welche sich im Auftreten von „Hämatoporphyrin“ im Harn äussert. Diese Erscheinung wird „Hämatoporphyrinurie“ genannt. — Ausserdem aber hat man gefunden, dass kleinere Dosen Sulfonal, z. B. von 2 g, den nämlichen hypnotischen Effekt haben wie die grösseren, wenn man dafür sorgt, dass das Sulfonal in hinreichend grossen Mengen warmer wässriger Flüssigkeit gelöst genommen wird.

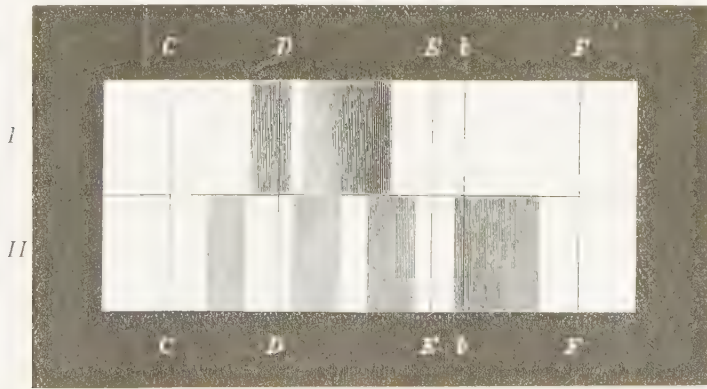


Fig. 184.
Spektrum des Hämatoporphyrins. I in saurer Lösung, II in alkalischer Lösung.

Hämatoporphyrin. Wird Oxyhämoglobin (Blutfarbstoff) mit Säuren behandelt, so spaltet es sich in Eiweiss und Hämatin. Das Hämatin ist ein bräunliches, eisenhaltiges Pigment. Löst man es in konc. Schwefelsäure oder erhitzt man es mit rauchender Salzsäure auf 160° C., so wird das Eisen in Form eines Salzes ausgeschieden und „eisenfreies Hämatin“ oder Hämatoporphyrin gebildet. Theoretisch stellt man sich vor, dass die bei Sulfonalgebrauch im Blute angereicherten Sulfosäuren die Umwandlung des Blutfarbstoffes in Hämatoporphyrin bewirken. Nach Hoppe-Seiler ist die Zusammensetzung des Hämatoporphyrins $C_{44}H_{26}N_4O_6$, nach Nencki und Sieber $C_{16}H_{15}N_2O_3$; nach letzteren ist es also isomer mit Bilirubin.

Hämatoporphyrin ist in Wasser unlöslich, wenig löslich in verdünnten, leichter in starken Säuren, leicht löslich in verdünnten oder concentrirten Alkalilösungen. Die sauren Lösungen zeigen himbeerrothe bis kirschrothe Färbung, die alkalischen Lösungen sehen roth bis violett, bis braun aus. Bei der spektralanalytischen Prüfung zeigen:

1. die sauren Lösungen einen nicht sehr dunklen Absorptionsstreifen zwischen C und D, dicht an D anliegend, und einen breiteren dunklen Streifen zwischen D und E, näher an D als an E;

2. die alkalischen Lösungen 4, bei passender Konzentration auch 5 Absorptionsstreifen, von denen der erste zwischen *C* und *D*, nahe an *D*, der zweite und dritte zwischen *D* und *E*, jeder einer dieser Linien nahe, der vierte von *b* bis *E*, diese beiden Linien an den Rändern einschliessend, gelegen ist.

Nachweis des Hämatoporphyrins im Harn. Hämatoporphyrin enthaltender Harn ist himbeer- bis kirschroth gefärbt und reagirt stets stark sauer. Man fällt 200—400 ccm des Harns mit alkalischer Barytlösung (1 Vol. gesättigte Baryumchloridlösung und 2 Vol. gesättigte Barythydratlösung). Der Niederschlag wird mit Wasser ausgewaschen, alsdann mit Alkohol übergossen, welcher verdünnte Schwefelsäure enthält. Man filtrirt, verdünnt mit Wasser, schüttelt, um fremde Farbstoffe zu entfernen, mit Chloroform aus und prüft alsdann zunächst die saure, später auch die mit Natronlauge alkalisch gemachte Flüssigkeit vor dem Spektroskop.

Trional, Diäthylsulfon-äthyl-methyl-methan, $(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C} \cdot (\text{SO}_2\text{C}_2\text{H}_5)_2$ ist ein Hypnoticum wie das Sulfonal. Tafeln oder Blätter, in Wasser schwierig, leichter in Alkohol löslich. Schmelzpunkt 76° .

Tetronal, Diäthylsulfon-diäthyl-methan, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{C} \cdot \text{SO}_2\text{C}_2\text{H}_5$, Schlafmittel, dem Trional ähnlich, Schmelzpunkt 89° .

Arzneien welche Sulfonal enthalten, dürfen repetirt werden, wenn die Gesamtmenge des verordneten Sulfonals nicht mehr als 4 g beträgt.

Sulfur depuratum.

Gereinigter Schwefel. Gewaschene Schwefelblumen. **Sulfur lotum.** Flores Sulfuris loti. **Soufre lavé.** Washed sulphur.

10 Th. frisch gesiebter Schwefel werden mit 7 Th. Wasser und 1 Th. Ammoniakflüssigkeit angerührt, unter wiederholtem Durchmischen einen Tag stehen gelassen, dann vollständig ausgewaschen, getrocknet und zerrieben.

Gelbes, trockenes Pulver, ohne Geruch und Geschmack. — 100 Th. gereinigter Schwefel sollen beim Verbrennen höchstens 1 Th. Rückstand hinterlassen. — Gereinigter Schwefel löse sich in Natronlauge beim Kochen vollständig auf; mit Wasser befeuchtet, darf er blaues Lackmuspapier nicht röthen. — Derselbe muss, mit 20 Th. Ammoniakflüssigkeit bei $35\text{--}40^\circ$ unter bisweiligem Umschütteln stehen gelassen, ein Filtrat geben, welches nach dem Ansäuern mit Salzsäure, auch nach Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser, nicht gelb gefärbt wird.

Reinigung. Gereinigte Schwefelblumen sind vorzugsweise für den innerlichen Gebrauch bestimmt. Da der käufliche sublimirte Schwefel stets freie Schwefelsäure und in Folge davon auch Feuchtigkeit enthält, er auch mehr oder weniger mit ungehörigen Substanzen, von der Verpackung herrührend, wie Papierschnitzeln, Holzsplittern, Bindfaden etc., vermischt ist, er endlich in der Regel mit Arsen (Schwefelarsen und Arsensäure) verunreinigt ist, so sollen die Verunreinigungen mit den chemischen Substanzen durch Digestion mit ammoniakalischem Wasser, die mechanischen Verunreinigungen mittels Durchschlagens des gewaschenen und getrockneten Schwefels durch ein Haarsieb beseitigt werden. In der Praxis hat sich diese Reinigungsmethode als eine vortreffliche erwiesen.

100 Th. frisch gesiebte Schwefelblumen sollen nach der Vorschrift mit einem ziemlich reichlichen Ueberschusse und zwar mit 10 Th. der 10procentigen Aetzammonflüssigkeit, verdünnt mit 70 Th. destillirtem Wasser, einen Tag hindurch maceriren. Als Macerationsgefäß dient ein Steintopf mit Holzdeckel, bei Arbeit mit kleineren Mengen ein kurzhalsiger Glaskolben. Da der sublimirte Schwefel schwierig Wasser annimmt und daher die Mischung durch Umrühren oder durch Schütteln nur unvollständig erreicht wird, so besprengt man ihn, nachdem er zuvor durch ein Sieb geschlagen ist, in einer grossen porzellanenen Reibschale zuerst mit $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes heissem destill. Wasser unter Reiben und Drücken mit dem hölzernen Pistill, trägt ihn dann in das Macerirgefäß ein und mischt ihn hier mit dem übrigen Wasser und dem Salmiakgeist. Nach öfterem Umrühren oder Umschütteln und eintägiger Maceration vermischt man ihn mit circa der 4fachen Menge destill. Wasser und bringt die breiige Masse in einen leinenen Spitzbeutel (Ed. II, S. 263 Abbildung), kleine Mengen auf ein leinenes Kolatorium. Hierbei ist der mit dem Wasser anfangs durchlaufende Schwefel wieder zurückzugießen. Nachdem man zuletzt mit destill. Wasser bis zur gänzlichen Beseitigung des freien Ammoniaks nachgewaschen hat, lässt man abtropfen, befreit den Schwefel womöglich durch gelindes Pressen von der grösseren Menge der ihm anhängenden Feuchtigkeit und breitet ihn in dünnen Schichten in Spahnsieben auf Leinwandtüchern aus. Das Trocknen geschieht bei einer Temperatur von 25–35° C., höchstens 40° C. Zuletzt wird er, völlig erkaltet, durch ein Haarsieb geschlagen. Bei Anwendung eines Spitzbeutels muss nothwendiger Weise der Schwefel noch einmal aus demselben herausgenommen und wiederum in einem Topfe mit Wasser angerührt werden. Im anderen Falle würde man den Zweck des Auswaschens nur schwer erreichen. In einem nicht ausreichend ausgetrockneten Schwefel, ebenso bei nicht sorgfältiger Aufbewahrung, erzeugen sich in dem gewaschenen Schwefel wieder Schwefelsäure und Schwefelsäure. Man muss in diesem Falle wieder auswaschen. Ein völliges Austrocknen ist daher nothwendig.

Eigenschaften. Die gereinigten Schwefelblumen bilden ein völlig trockenes, feines, geruch- und geschmackloses Pulver von citronengelber, aber blasserer Farbe als die käuflichen Schwefelblumen.

Prüfung. Die wesentlichsten Prüfungsmomente, welche das Arzneibuch angiebt, bezwecken: 1) den Nachweis einer Verunreinigung mit Arsen. Man übergiesse circa 1,0 g der gereinigten Schwefelblumen mit 20 ccm Ammoniakflüssigkeit, erwärme das Gemisch $\frac{1}{2}$ Stunde auf 35–40° und filtrire hierauf. Das Filtrat soll, mit Salzsäure übersättigt, sich in keiner Weise verändern, sich nicht gelb färben (kein Schwefelarsen fallen lassen). Dann setzt man zu der sauren, etwa farblos und klar gebliebenen Flüssigkeit ein halbes Vol. Schwefelwasserstoffwasser, um das etwa als Arsenigsäure vorhandene Arsen in Schwefelarsen überzuführen. Auch durch Schwefelwasserstoffwasser darf im Verlaufe einer halben Stunde keine Gelbfärbung, noch ein gelber Niederschlag entstehen. — 2) Die Prüfung bezweckt ferner den Nachweis der gänzlichen Abwesenheit oder auch der Anwesenheit höchst unbedeutend kleiner Mengen fixer oder solcher Stoffe in dem Schwefel, welche nicht Schwefel sind. Der Schwefel soll sich nicht nur vollständig in (der 5–6fachen Menge) Aetznatronlauge (unter Beihilfe gelinder Erwärmung) lösen, er soll auch angezündet unter Hinterlassung eines Rückstandes von höchstens 1 Proc. verbrennen. Fixe Verunreinigungen, welche vorkommen, sind: Thon, Sand, Calciumsulfat. — 3) Es sollen die gereinigten Schwefelblumen von Schwefelsäure frei sein. Angefeuchtet und auf blaues Lackmuspapier gedrückt, dürfen sie dieses nicht röthen.

Aufbewahrung. Der gereinigte Schwefel ist im gut trocknen Zustande in Glas- oder Porzellangefässen, welche möglichst dicht geschlossen sind, auch geschützt vor Sonnen- und Tageslicht aufzubewahren. Ein etwas feuchter Schwefel

bildet sehr bald wieder Spuren Schwefelsäure und dies um so schneller und stärker unter der Einwirkung des hellen Tageslichtes.

Anwendung. Gereinigter sublimirter Schwefel gilt als Stimulans, Diaphoreticum, Purgativum, Alterans und Antipsoricum.

Im Magen scheint der Schwefel keine Veränderung zu erleiden, in den tiefer liegenden Verdauungswegen zum Theil in alkalische Schwefelmetalle und in Schwefelwasserstoff überzugehen. Der grossen Theil geht mit den Faeces unverändert fort. Der durch die Lungen und die Haut sich absondernde Schwefelwasserstoff reizt diese gelind und regt sie zu vermehrter Thätigkeit an. Im Ganzen ist die Wirkung des Schwefels eine gelind reizende. Man giebt ihn als gelindes Abführmittel zu 0,5—1,5—3,0 g bei hämorrhoidaler Stuhlverstopfung, ferner bei katarrhalischen Leiden, die Schleimhäute der Luftwege zur Schleimabsonderung anzuregen, endlich als diaphoretisches Mittel zu 0,5—1,0 g. Aeusserlich gebraucht man ihn gegen Krätze und andere Hautleiden. Die technische Anwendung ist eine vielseitige.

Mischungen von Schwefel mit Chlorkalk explodiren, und ist Schwefel behufs Darstellung pyrotechnischer Präparate mit chloresurem Kalium zu mischen, so beherzige man die Bd. II, S. 138 angegebenen Vorsichtsmassregeln. Ueberhaupt meide der Arzt die Mischungen von Schwefel mit oxydirenden Substanzen, wie Chlorkalk und Kaliumpermanganat. Solche Mischungen haben sich beim Aufbewahren theils explosiv, theils entzündlich erwiesen.

Die Mercier'sche Kurmethode bei Diphtherie, zwei verschiedene Pulver *A* und *B* zu mischen und einzugeben und zu insuffliren, sei wegen der Gefährlichkeit erwähnt. Die Pulver *A* bestehen jedes aus 0,25 g Schwefel und 0,05 g Kohle, die Pulver *B* aus 0,2 g Kaliumchlorat (*Kalium chloricum*) und 0,05 g Kohle. Die Darstellung des letzteren Pulvers darf nicht durch Reiben im Mörser geschehen, sondern nur durch Mischung mit einer Gänsefederfahne (!).

Sulfur praecipitatum.

Schwefelmilch. Präcipitirter Schwefel. Lac sulfuris. Soufre précipité. Lait de soufre.
Magistère de soufre. Praecipitated sulphur. Milk of sulphur.

Feines, gelblichweisses, nicht krystallinisches Pulver, beim Erhitzen an der Luft ohne Rückstand verbrennend.

Das mit Wasser befeuchtete Präparat darf blaues Lackmuspapier nicht röthen; es muss, mit 20 Th. Ammoniakflüssigkeit bei 35—40° unten bisweiligem Umschütteln stehen gelassen, ein Filtrat geben, welches nach dem Ansäuern mit Salzsäure, auch nach Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser, nicht gelb gefärbt wird.

Geschichtliches. Schon Geber (8. Jahrh.) kannte das Verfahren, aus Schwefelkaliumlösung durch Säuren Schwefel auszufällen. Die alten Alchymisten stellten sich die Schwefelalkalilösungen dar durch Schmelzen von Pottasche mit Schwefel oder durch Kochen von Schwefel mit ätzenden Alkalilaugen und verwandten zur Fällung Essigsäure, Schwefelsäure, Salzsäure.

Darstellung. Die im Folgenden angegebene Vorschrift ist diejenige der *Pharmacopoea Borussiae*, welche ein gutes Präparat gewährleistet.

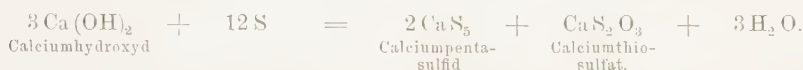
12,5 Th. frisch gebrannter Kalk werden in einem eisernen Kessel mit 75 Th. gemeinem Wasser abgelöscht und in einen Brei verwandelt. Diesem letzteren mischt man zunächst 25 Th. gereinigten Schwefel und alsdann 250 Th. Wasser zu. Diese Mischung wird nun unter beständigem Umrühren und unter Ersatz des verdampfenden

Wassers eine Stunde lang gekocht, hierauf durch einen leinenen Spitzbeutel gegossen, der Rückstand nochmals mit 150 Th. Wasser ¹/₂ Stunde gekocht, darauf wiederum durch den Spitzbeutel gegossen und mit heissem Wasser nachgewaschen.

Die gesammelte Kolatur lässt man in einer gut verstopften Flasche einige Tage absetzen, alsdann filtrirt man und verdünnt das Filtrat mit so viel Wasser, dass es ungefähr 600 Th. beträgt. Diese Flüssigkeit bringt man in ein geräumiges Gefäss und setzt ihr unter Umrühren allmählich 33 Th. reiner Salzsäure, welche mit 66 Th. destillirtem Wasser verdünnt ist, oder so viel von dieser verdünnten Salzsäure hinzu, dass die über dem Schwefel stehende Flüssigkeit noch hellgelblich gefärbt ist und alkalisch reagirt. Man lässt nun den ausgeschiedenen Schwefel absetzen, giesst die überstehende Flüssigkeit ab, wäscht den Schwefel mit destillirtem Wasser durch Dekanthiren, bringt ihn schliesslich in einen leinenen Spitzbeutel, wäscht ihn mit destillirtem Wasser, bis das Ablaufende weder alkalisch reagirt noch Silbernitratlösung trübt, presst ihn ab und trocknet ihn bei einer 30° nicht übersteigenden Temperatur.

Enthält der gefällte Schwefel Eisen, so sieht er graugrünlich aus. In diesem Falle wird zunächst die Mutterlauge abgegossen, der Schwefel einmal durch Dekanthiren gewaschen, hierauf mit einem Gemisch von 3 Th. reiner Salzsäure und 12 Th. Wasser einige Zeit ausgezogen. Im Uebrigen wird dann wie vorher verfahren.

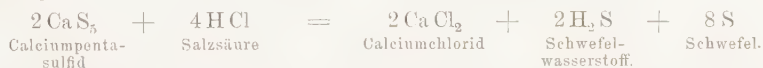
Der chemische Vorgang ist folgender: Kocht man Calciumhydroxyd mit Wasser und Schwefel, so entstehen Calciumpentasulfid und Calciumthiosulfat:



Das Calciumthiosulfat zersetzt sich, da das Kochen eine längere Zeit dauert, zum Theil in Schwefel und Calciumsulfat:



und das Calciumsulfat oxydirt sich unter dem Einflusse des Luftsauerstoffes theilweise zu Calciumsulfat $\text{CaSO}_3 + \text{O} = \text{CaSO}_4$. — Die rothgelbe Lösung enthält daher Calciumpentasulfid, Calciumthiosulfat und Calciumsulfat. Trägt man nun in diese Lösung unter Umrühren verdünnte Salzsäure ein, bis die gelbe Farbe der Lösung in farblos übergegangen und die Flüssigkeit neutral oder nur noch sehr schwach alkalisch ist, so bleibt das Calciumthiosulfat unzersetzt, dagegen erfolgt eine Zersetzung des Calciumpentasulfids nach folgender Gleichung:



Wegen des Entweichens von Schwefelwasserstoff ist diese Fällung natürlich eine unangenehme Arbeit. Man könnte die Fällung, und zwar mit der nämlichen Ausbeute an Schwefel so leiten, dass Schwefelwasserstoff nicht auftritt, indem man nur die Hälfte der zur Zersetzung nach der obigen Gleichung nothwendigen Menge Salzsäure anwendet. Die Reaktion verläuft alsdann wie folgt:



Zu beachten ist, dass man die Salzsäure zu der Schwefelalkalilösung zufügen muss und nicht etwa umgekehrt verfahren darf. In diesem Falle nämlich würden sich stinkende, ölige Polyschwefelwasserstoffe (H_2S_2 u. H_2S_3) abscheiden, welche dem Schwefelniederschlag dauernd einen üblen Geruch ertheilen.

Ferner hat man den Salzsäurezusatz so zu leiten, dass die Flüssigkeit entweder noch alkalisch reagirt (dies ist der Fall, wenn man mit dem Salzsäurezusatz aufhört, sobald deutlich Schwefelwasserstoff auftritt) oder neutral ist.

Würde man so viel Salzsäure zufügen, dass die Flüssigkeit sauer reagirt, so würde auch das Calciumthiosulfat zersetzt werden. Dasselbe würde unter Bildung von Calciumchlorid in Schwefel und Schwefligsäureanhydrid zerfallen:



Das Schwefligsäureanhydrid aber würde sich mit dem gleichzeitig auftretenden Schwefelwasserstoff zu Schwefel und Wasser umsetzen:



Hierdurch würde allerdings die Schwefelausbeute vermehrt; allein der bei diesen beiden letzten Reaktionen ausgeschiedene Schwefel ist zähe und kompakt und würde daher eine Verunreinigung des gefällten Schwefels bedeuten. Aus diesem Grunde ist die Fällung so zu leiten, dass nur das Calciumpentasulfid zerlegt wird.

In der Praxis verfährt man so, dass man die rothbraune Lösung von Calciumpolysulfid unter Umrühren so lange mit der wie oben angegeben verdünnten Salzsäure versetzt, bis die über dem ausgeschiedenen Schwefel stehende Flüssigkeit noch hellgelb gefärbt erscheint. Eine abfiltrirte Probe der Flüssigkeit zeigt stark alkalische Reaction und giebt auf Zusatz von Säure noch Schwefelausscheidung. In diesem Stadium der Fällung ist noch alles Calciumthiosulfat unzersetzt. Die Lösung enthält ausserdem Calciumsulfhydrat (welches alkalisch reagirt) und etwas unzersetzt Calciumpentasulfid, welches übrigens etwa vorhandenes Arsen in Lösung hält. Die Reaction gegen Lackmuspapier bietet bei der Beurtheilung des Standes der Fällung keinen besonderen Anhalt, da sowohl Calciumpentasulfid als Calciumsulfhydrat alkalisch reagiren. Ebensowenig ist das Auftreten von Schwefelwasserstoff ein absolutes Kriterium, da auch zu Anfang der Fällung sich an den Einfallsstellen der Salzsäure Schwefelwasserstoff entwickelt. Das Hauptgewicht ist eben auf den Farbenumschlag zu legen, da nur die Lösungen der Polysulfide des Calciums gelb gefärbt sind, während die Lösung des Calciumsulfhydrates ungefärbt ist.

Eigenschaften. Der gefällte Schwefel ist höchst fein vertheilter amorpher Schwefel von gelblichweisser, schwach ins Graue spielender Farbe, ohne Geschmack und fast geruchlos. Beim Drücken zwischen den Fingern knirscht er, abweichend von dem sublimirten Schwefel, nicht. Gut ausgetrocknet, verändert er sich bei sorgfältiger Aufbewahrung kaum; erst nach längerer Zeit nimmt er saure Reaction und schwachen Geruch an. Enthält er aber Feuchtigkeit, so treten diese Veränderungen sehr viel früher ein. — Beim Erhitzen schmilzt er zu gewöhnlichem Schwefel; bei stärkerem Erhitzen verflüchtigt er sich, an der Luft verbrennt er zu Schwefligsäureanhydrid unter Hinterlassung höchstens einer Spur feuerbeständigen Rückstandes (Calciumoxyd).

In Schwefelkohlenstoff ist der gefällte Schwefel leichter und vollständiger löslich als der sublimirte oder der gereinigte Schwefel.

Die Prüfung des gefällten Schwefels erfolgt in der nämlichen Weise wie diejenige des *Sulfur depuratum*.

Aufbewahrung. Man bewahre den gut getrockneten Schwefel in trockenen Gefässen vor Feuchtigkeit und Sonnenlicht möglichst geschützt auf. Bei mangelhafter Aufbewahrung nimmt er saure Reaction und schwachen Geruch an.

Anwendung. Innerlich soll der gefällte Schwefel seiner feineren Vertheilung wegen leichter resorbirt werden als der gereinigte. Aeusserlich benutzt man ihn zu Einblasungen in den Schlund und Kehlkopf, zu Waschwässern (Kummerfeld'sches Waschwasser) und Gurgelwässern. Beim Mischen mit chloresaurom Kali und Salpeter ist die nämliche Vorsicht geboten, wie bei den anderen Schwefelsorten.

Sulfur sublimatum.

Schwefel. Flores Sulfuris. Fleurs de soufre. Flowers of sulphur. Sublimed sulphur.

100 Th. Schwefel sollen beim Erhitzen höchstens 1 Th. Rückstand hinterlassen.

Geschichtliches und Vorkommen. Der Schwefel ist, da er gediegen vorkommt, seit den ältesten Zeiten bekannt; schon Moses erwähnt ihn in seiner Genesis. Er findet sich in allen drei Naturreichen. In den Pflanzen und Thieren bildet er einen wesentlichen Bestandtheil der Eiweissverbindungen und der diesen nahe stehenden Substanzen. Viele Pflanzentheile, wie Senfsamen, Knoblauch, Stinkasant enthalten Schwefel; im Thierreiche ist er z. B. in den Haaren, Eiern u. s. w. enthalten. Im Mineralreiche kommt er theils gediegen, namentlich in vulkanischen Gegenden vor (Sicilien), theils in chemischer Verbindung mit anderen Elementen, z. B. mit Metallen als Kiese, Glanze, Blenden, in Form von Sulfaten, als Schwefelwasserstoff und schweflige Säure in vulkanischen Dämpfen. Der gediegene Schwefel ist zum Theil vulkanischen Ursprunges. Seine Bildung kann stattgefunden haben durch Wechselwirkung von Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure, oder durch Zersetzung von Metallsulfiden in Glühhitze oder durch Reduktion von Sulfaten. Die grössten Schwefellager befinden sich auf Sicilien.

Handelssorten. In den Handel gelangt der Schwefel 1. in Form grosser würfelförmiger Blöcke als Blockschwefel, *Soufre en bloc*, 2. in Form cylindrischer, bis 4 cm dicker Stücke als Stangenschwefel, *Sulfur citrinum*, *Sulfur in baculis*, 3. in Form eines lockeren, krystallinischen Pulvers als Schwefelblumen oder sublimirter Schwefel, *Flores Sulfuris*, *Sulfur sublimatum*. Die letztere Sorte ist diejenige, welche das Arzneibuch im Texte unter „Schwefel“ versteht.

Gewinnung. Gediegener Schwefel findet sich in Gips, Thon und Mergel abgelagert, auch in Braunkohlen- und Steinkohlenflötzen, am massenhaftesten auf Sicilien. Das dort geförderte Gestein enthält durchschnittlich 10—20 Proc., selten bis 70 oder 80 Proc. Schwefel. Gediegenen Schwefel liefern ferner Spanien, der Kaukasus, Aegypten, Polen, Schlesien, Kroatien, Nevada, Mexiko, Kalifornien, Island. Auf Sicilien, welches den grössten Theil des Schwefels liefert, wird derselbe noch heute in ziemlich primitiver Weise aus den Erzen abgeschieden, was auf den Mangel an Holz und den hohen Preis der Steinkohle zurückzuführen ist.

Das schwefelhaltige Gestein wird in gemauerten Gruben, welche eine stark geneigte Sohle besitzen (*Calcaroni*), zu einer Art von Meiler zusammengebaut, dieser mit erdigem Gestein bedeckt und unten entzündet. Ein Theil des Schwefels ($\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{5}$) verbrennt und liefert dabei die zum Ausschmelzen des übrigen Schwefels nothwendige Wärme. Der ausgeschmolzene Schwefel sammelt sich an dem tiefsten Theile der Sohle an und wird seitlich abgelassen. Die bei dem Ausschmelzen hinterbleibenden erdigen Rückstände kommen als *Sulfur griseum* seu *caballinum*, Rossschwefel, in den Handel. Der niedergeschmolzene Schwefel wird einige Zeit flüssig erhalten, damit sich die Unreinigkeiten zu Boden setzen können, dann in die Form von Blöcken gebracht.

Der so erhaltene „Rohschwefel“ enthält noch mehrere Procente Verunreinigungen, Gangart, häufig auch Schwefelarsen, von welchen er durch Raffiniren befreit wird. Dies geschieht hauptsächlich in Marseille, aber auch in Antwerpen und in Deutschland. Die Raffination besteht darin, dass der Schwefel aus gusseisernen Retorten destillirt wird. Der bei 448° siedende Schwefel tritt in der Regel zunächst in einen grossen, gemauerten Raum ein, in welchem er sich zu einem feinen Krystallmehl „Schwefelblumen“ verdichtet, so lange die Temperatur des Raumes unter 112° bleibt. Hierzu ist langsames Destilliren erforderlich. Bei rascher Destillation steigt die Temperatur des Raumes über 112°, der Schwefel schlägt sich am Boden des Raumes im geschmolzenen Zustande nieder, und wird von Zeit zu Zeit abgelassen, um in Formen gegossen zu werden.

Die Gewinnung des Rohschwefels erfolgt in einigen Gegenden des continen-
talen Italiens (Romagna) nach den rationelleren Methoden der Sublimation aus thönernen
oder gusseisernen Retorten oder durch Destillation mit gespannten Wasserdämpfen. Die
Extraktion mit Schwefelkohlenstoff hat sich nicht eingebürgert.

Eine sehr nothwendige Regulirung erfahren die Schwefelpreise dadurch,
dass es möglich ist, Schwefel aus anderen Materialien abzuscheiden, namentlich
aber bei der Darstellung der vielgebrauchten Schwefelsäure die Verwendung
von gediegenem Schwefel zu umgehen.

Schwefel aus Kiesen. Eisenkiese geben beim Erhitzen einen Theil
ihres Schwefels ab: $\text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S}$. Indessen wird aus Kiesen nur wenig
Schwefel dargestellt, dagegen benutzt man die Kiese in ausgedehntem Maasse
zur Fabrikation von Schwefelsäure. Die letztere ist, aus Kiesen bereitet, in
der Regel allerdings stark arsenhaltig, während die aus sicilianischem Schwefel
hergestellte fast arsenfrei ist.

Schwefel aus Gasreinigungsmasse. Die abgebrauchte Gasreinigungs-
masse der Gasanstalten enthält bis zu 40 Proc. Schwefel. Man hat denselben
früher durch Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff gewonnen, neuerdings röstet
man die Masse direkt ab und verarbeitet sie auf Schwefelsäure.

Schwefel aus Sodarückständen. In den Sodarückständen ist eine grosse
Menge Schwefel in verhältnissmässig leicht abscheidbarer Form enthalten, welcher
nach mehreren Verfahren aus denselben abgeschieden wird. Vergl. Real-
Encyclopädie der Pharmacie unter Soda Bd. IX S. 305.

Eigenschaften. Der Schwefel ist hart, geschmacklos und von hellgelber
Farbe, welche bei Zunahme der Temperatur intensiver, bei Abnahme der Tem-
peratur blässer ist; bei -50° soll er sogar fast farblos sein (Schönbein). Bei
gewöhnlicher Temperatur ist er ohne Geruch. Der Stangenschwefel hat nur
einen schwachen eigenthümlichen Geruch, wenn er gerieben wird. Beim Reiben
wird er negativ elektrisch. Stangenschwefel lässt beim Erwärmen oder in der
warmen Hand gehalten ein knisterndes Geräusch hören und zerfällt dabei zu-
weilen in Stücke. Das spez. Gewicht des krystallisirten Schwefels ist 2,045,
die Dampfdichte bei $500^\circ = 6,666$, bei $860^\circ = 2,23$. Er schmilzt bei 114° zu einer
dünnen gelblichen Flüssigkeit. Auf 160° erhitzt, wird dieselbe braungelb und
dickflüssiger, sodann plötzlich rothgelb und bei $200-250^\circ$ so dick, dass sie
kaum fliesst. Führt man fort, die Temperatur zu steigern, so wird der Schwefel
gegen 330° wieder flüssig, behält aber die rothe Farbe bei. Bei 448° geräth er
ins Sieden und verwandelt sich in dunkel orange gelbe Dämpfe, welche sich,
mit kalter Luft vermischt, zu Schwefelblumen verdichten. Wenn man stark er-
hitzten geschmolzenen Schwefel in kaltes Wasser giesst, so bleibt er tagelang
knetbar weich, braun und durchsichtig (amorpher Schwefel, unlöslich in
Schwefelkohlenstoff). Bei langsamer Abkühlung krystallisirt der geschmolzene
Schwefel in braungelben, schiefen rhombischen Säulen. Aus seiner Auflösung
in Schwefelkohlenstoff krystallisirt er in hellgelben Rhombenoktaëdern. Der
Schwefel ist also dimorph und zwar kommt er in 3 verschiedenen allotropen
Modifikationen vor, deren Entstehung von verschiedenen Temperaturgraden
abhängig ist. Dass vorkommende auffallende Färbungen des Schwefels, wie
Blau, Schwarz u. s. w., durch andere allotrope Zustände veranlasst werden, ist
bis jetzt nicht mit absoluter Sicherheit festgestellt.

Angezündet, verbrennt er an der Luft mit blauer Flamme und erstickendem
Geruche, welcher von gebildetem Schwefligsäureanhydrid (SO_2) herrührt.

Der Schwefel ist in Wasser unlöslich, in fetten und flüchtigen Oelen,
Weingeist, Aether, Chloroform in geringer Menge löslich, unter Vermittlung
von Wärme steigt die Löslichkeit etwas. Schwefelkohlenstoff löst ihn in grösster
Menge. Der amorphe plastische Schwefel ist in Schwefelkohlenstoff unlöslich.

Prüfung. Der sublimirte Schwefel darf nur bis zu 1 Proc. Mineralstoffe
enthalten, was durch Erhitzen und Abbrennen von circa 2 g zu ermitteln ist.
Der nie fehlende Arsengehalt kommt hier nicht in Betracht.

Um das Arsen im Schwefel nachzuweisen, versetze man den ammoniakalischen Auszug aus dem Schwefel, nach starker Uebersättigung mit Salzsäure, mit Schwefelwasserstoffwasser und erwärme etwas. Die etwa daraus erfolgende gelbe Trübung sollte nur eine geringe sein.

Verfälschungen mit Gipspulver, Thonerde und dergleichen kommen bisweilen vor. Sie würden beim Erhitzen des Schwefels als Glührückstand verbleiben. Mit konzentrierter Schwefelsäure angerieben und erwärmt, findet bei Gegenwart organischer Substanzen eine Schwärzung statt. Behufs Prüfung auf Selengehalt kann man 4 g mit ebensoviel reiner Salpetersäure und 2—3mal soviel reiner Salzsäure in einem geräumigen Kölbchen durchschütteln und bis zum Aufschäumen erhitzen, hierauf unter gelindem Erwärmen und bisweiligem Umschütteln mehrere Minuten digeriren, dann mit etwas Wasser verdünnen und filtriren. Giebt das Filtrat auf Zusatz von Natriumsulfit einen zinnoberrothen Niederschlag, so ist derselbe Selen. Uebrigens ist selenhaltiger Schwefel ziemlich selten.

Ueber die Anwendung des Schwefels siehe unter *Sulfur depuratum*. Zu Feuerwerksmischungen eignet sich der sublimirte Schwefel nicht wegen seines Gehaltes an Schwefelsäure. Hierzu muss stets der gereinigte Schwefel benutzt werden. Stängenschwefel, auch frischgestossener, kann als frei von Schwefelsäure angesehen werden. Uebrigens ist die Herstellung von feinem Schwefelpulver eine mühsame Arbeit.

Ueber die Vorsicht beim Zusammenmischen mit Kaliumchlorat, Salpeter u. s. w. vergl. S. 138.

Suppositoria.

Suppositorien. Suppositoires. Suppositories.

Zur Herstellung von Suppositorien wird als Grundmasse, sofern etwas anderes nicht vorgeschrieben, Kakaobutter verwendet. Die Arzneistoffe werden meist der Grundmasse unmittelbar oder, mit einer geeigneten Flüssigkeit angerührt, zugemischt. Stark wirkende oder feste Arzneistoffe dürfen in Hohlzäpfchen unvermischt nur dann eingefüllt werden, wenn solches ausdrücklich vorgeschrieben ist.

Den Stuhlzäpfchen giebt man in der Regel die Form eines Kegels von 3—4 cm Länge und 1—1,5 cm Durchmesser am dickeren Ende. — Andere Suppositorien werden je nach Bestimmung oder Vorschrift walzen-, kugel-, ei- oder kegelförmig gestaltet. — In der Regel sollen Stuhlzäpfchen 2—3 g, Vaginalkugeln doppelt so schwer sein.

Allgemeines. Das Arzneibuch fasst unter dem Namen „Suppositorien“ alle diejenigen Arzneiformen zusammen, welche bestimmt sind, in Körperhöhlen eingeführt zu werden, um dort eine bestimmte medicamentöse Wirkung auszuüben. Der dieser Arzneiform zu Grunde liegende Gedanke ist der, dass Massen, welche bei Körpertemperatur flüssig werden, medicamentöse Stoffe beigemengt werden. Beim Schmelzen der Suppositorien werden die Arzneistoffe auf der Schleimhaut vertheilt und wirken entweder reizend oder narkotisch, oder adstringirend u. s. w. Gewisse Arzneimittel, z. B. Opium und Morphin, werden von den Schleimhäuten des Darmes und der Vagina noch energischer resorbirt als von der Schleimhaut des Magens.

Als Grundmasse zur Darstellung der Suppositorien benutzte man früher Cacaobutter, Gemische von Talg und Wachs, ferner Seife. Gegenwärtig

ist hierfür generell die leicht schmelzende und dabei doch feste Cacaobutter vorgeschrieben. Man stellt die Suppositorien entweder durch Schmelzung oder auf kaltem Wege dar; das letztere ist vorzuziehen.

1. Durch Schmelzung. Man schmilzt Cacaobutter bei mässiger Wärme, rührt derselben, wenn sie halb erkaltet ist, die medikamentösen Stoffe hinzu und giesst unter Umrühren in Formen. Die hölzernen Suppositorienformen sind gegenwärtig durch die metallenen verdrängt. In Ermangelung einer geeigneten Form faltet man über einen passenden Glasstopfen ein Stück Stanniol, drückt Stanniol + Stopfen in Sand ein und gewinnt durch Herausziehen des Glasstopfens eine mit Stanniol ausgekleidete Gussform.

Die Schmelzung hat den Nachtheil, dass die Anfertigung der Suppositorien unter Umständen etwas lange dauern kann, und dass eine gleichmässige Vertheilung der Arzneistoffe nicht recht gewährleistet ist.

Von den Gussformen sind die praktischsten die aus Metall gearbeiteten. Um die Suppositorien gut aus den Formen herauszubringen, reibt man diese vorher schwach mit Glycerin aus und lässt die Suppositorien gehörig (auf dem Eisschrank) erstarren, bevor man sie hinauszustossen versucht. (Fig. 185 u. 186.)

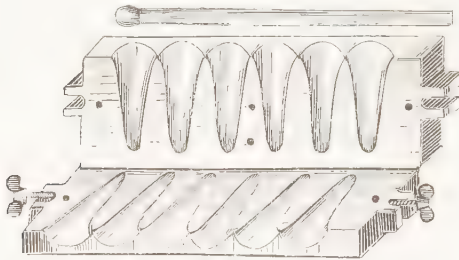


Fig. 185.
Maschine für Voll-Suppositorien von Rob. Liebau-Chemnitz.

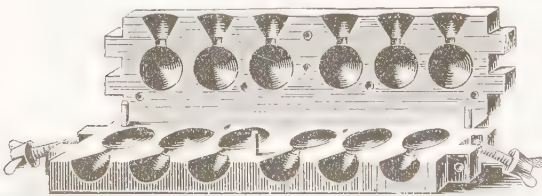


Fig. 186.
Gussform für Vaginalkugeln von Rob. Liebau-Chemnitz.

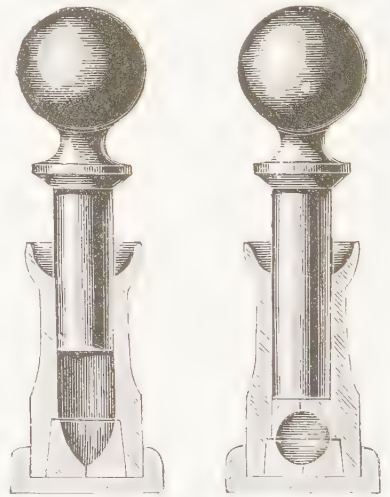


Fig. 187.
Presse für Voll-Suppositorien und Vaginalkugeln n. Kummer von E. A. Lentz-Berlin.

2. Auf kaltem Wege. a) Einfachste Methode. Man mischt die Arzneistoffe mit „Cacaobutter in Fäden“ (*Oleum Cacao raspatum*) und stösst im Mörser eine bildsane Masse an, welche auf der Pillenmaschine getheilt und in die verlangten Formen gebracht wird.

b) Stopfmethode. Man mischt die zuvor fein verriebenen Arzneistoffe unter Vermeidung von unnützigem Druck im Mörser mit „Cacaobutter in Fäden“ und drückt alsdann die ausgewogenen Mengen der Mischung in geeignete, vorher mit etwas *Talcum* eingestäubten Formen. Diese Methode gilt zur Zeit als die praktischste. (Fig. 185 u. 187.)

Suppositorien, deren Grundmasse aus Glycerin-Gelatine besteht, müssen geschmolzen und in Metallformen oder die oben erwähnten extemporirten Formen ausgegossen werden. E. Dieterich giebt für diese Glycerin-Gelatine folgende Vorschrift: 25 Th. *Gelatine* lässt man 2 Stunden in 50 Th. *Mucilago Gummi*

arabici quellen, fügt 50 Th. *Glycerin* hinzu und dampft unter Umrühren bis auf 100 Th. ab.

Das Verbot, Suppositorien in der Weise zu bereiten, dass Arzneisubstanzen in hohle Suppositorien eingefüllt werden, wird allseitige Zustimmung finden. Die statuirten Ausnahmen dürften sich wesentlich auf die *Glycerin-Suppositorien* beziehen.

Die Dispensation der Suppositorien erfolgt in Pappschachteln oder Krucken, nachdem jedes einzelne Suppositorium in Wachspapier eingeschlagen worden ist.

Anwendung. Die Suppositorien sind hinsichtlich der Dosirung starkwirkender Arzneistoffe als innerliche Arzneiform anzusehen.

Tabulae.

Täfelchen. Tabellae. Tablettes. Tabloids.

Zur Herstellung von Täfelchen werden die Stoffe, meist in erwärmtem Zustande, mit Bindemitteln oder geschmackverändernden Zusätzen gemischt und alsdann in eine flache, meist rautenförmige Gestalt gebracht.

Der Beschreibung des Arzneibuchs würden, soweit deutsche Verhältnisse in Betracht kommen, eigentlich nur die sog. „Salmiaktabletten“ und die Nitroglycerintabletten entsprechen.

Die Herstellung dieser Arzneiform erfolgt in der Weise, dass man Arzneistoffe mit geschmackverbessernden Substanzen (Zucker, Süssholzpulver, Lakritzen u. dergl.) und Bindemitteln zu einer derben Masse anstösst und diese alsdann mit der sog. „Nudelwalze“ zu dünnen Platten ausrollt. Die letzteren werden übertrocknet, hierauf in die Form von Rauten oder Scheiben gebracht und nachgetrocknet.

Vergl. auch unter *Pastilli*. S. 405 und *Trochisci*.

Talcum.

Talk. Talkstein. Speckstein. Talcum venetum. Talc. Talc de Venise. Craie de Briançon. Soap-stone. Talk.

Fein gepulvertes Magnesiumsilikat. Fettig anzuführendes, weisses Pulver, welches sich bei Glühhitze im Probirrohre nicht verändert.

Der Talkstein ist ein Mineral, aus Magnesiumsilikat (ca. 64 Proc. *Magnesia* und 36 Proc. Kieselsäure) bestehend, von annähernd 2,7 spez. Gewicht. Für den pharmaceutischen und kosmetischen Gebrauch wird nur der weisse Talkstein benutzt und als ein feines Pulver vorrätig gehalten. Dieses Pulver fühlt sich fettig an, ist sehr zart und weich. Unter dem Mikroskop erscheinen die Partikel des Pulvers als farblose, durchsichtige Plättchen.

Der feingepulverte Talkstein ist ein unschädliches Streupulver und Schminkmittel und auch ein gewöhnlicher Bestandtheil der weissen und rothen Schminken. Er hält die Haut geschmeidig. Man gebraucht ihn als ein die Reibung ver-

minderndes Einstreupulver in Stiefel und Handschuhe, als Zusatz zu Seifen. Maschinenschmiermitteln etc.

Da der ganze Stein sich auf der Drehbank leicht behandeln lässt, so macht man daraus Stopfen für Säuregefäße und Chlorentwicklungsapparate, auch Gasbrenner. (Schnittbrenner und Argandbrenner.)

Eine sehr weisse und weichere Art Talkstein kommt als Briançonner oder Französische Kreide (Schneiderkreide) in den Handel zum Zeichnen auf Tuch, Seide, Leder, Glas etc.

In der Pharmacie wird der gepulverte Talkstein bisweilen zum Bestreuen der Pillen gebraucht. Als Volksmittel findet er als Streupulver auf wunde Hautstellen und bei Verbrennungen Anwendung. Er bildet ferner einen Bestandtheil des *Pulvis salicylicus cum Talco*.

Tartarus boraxatus.

Boraxweinstein. *Kali tartaricum boraxatum.* *Cremor Tartari solubilis.* *Tartarus solubilis.* *Crème de tartre soluble.* *Tartrate borico-potassique.* *Tartre boraté.* *Soluble tartar* **Borated tartar.**

2 Th. Borax werden in einer Porzellanschale in 15 Th. Wasser im Dampfbade gelöst, dann 5 Th. mittelfein gepulverter Weinstein zugesetzt. — Man lässt die Mischung unter öfterem Umrühren im Dampfbade stehen, bis sich der Weinstein gelöst hat. Die filtrirte Flüssigkeit wird in gelinder Wärme zu einer zähen, nach dem Erkalten zerreiblichen Masse abgedampft, welche man in Bänder auszieht, völlig austrocknet und, noch warm, mittelfein pulvert.

Weisses, an der Luft feucht werdendes, sauer schmeckendes und reagirendes, in einem Theile Wasser lösliches, amorphes Pulver. Die wässrige Lösung wird durch verdünnte Essigsäure und durch kleine Mengen verdünnter Schwefelsäure nicht verändert, durch Weinsäurelösung nach einiger Zeit krystallinisch gefällt. Das Salz, mit etwas Schwefelsäure befeuchtet, ertheilt der Flamme eine grüne Färbung. Beim Erhitzen bläht es sich unter Entwicklung von Dämpfen, welche nach Caramel riechen, auf und hinterlässt einen verkohlten, alkalischen Rückstand.

Die wässrige Lösung (1 = 10) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert und durch Ammoniumoxalatlösung, sowie, nach Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure, durch Baryumnitrat- und durch Silbernitratlösung nicht mehr als opalisirend getrübt werden.

Geschichtliches. Der Boraxweinstein wurde 1732 zuerst von Le Fevre, einem Arzte zu Ulm, dargestellt. Er wendete 1 Th. Borax, 2 Th. Weinstein und 12 Th. Wasser an. Später nahm man auf 1 Th. Borax 3 Th. Weinstein. Pharm. Germ. II. liess auf 1 Th. Borax $2\frac{1}{2}$ Th. Weinstein anwenden; das Arzneibuch hat dieses Verhältniss beibehalten, nur die Menge des zur Auflösung vorgeschriebenen Wassers von 10 auf 7,5 Th. herabgesetzt.

Die **Darstellung** des Boraxweinsteines bietet keine Schwierigkeit, um so weniger, je reinere Materialien man verarbeitet. Eine Bedingung bei der Bereitung ist die Vermeidung aller metallenen Geräthschaften und die Verwendung von destillirtem Wasser. Das Abdampfen und Eintrocknen geschieht in einem porzellanenen Gefässe, und mittels eines Glasstabes oder eines porzellanenen Spatels rührt man um. Das Austrocknen des Boraxweinsteins erfordert besondere Sorgfalt. In derselben Schale, in welcher man eindampft, kann man auch das Austrocknen vornehmen, indem man die weiche glasige Masse noch warm in recht dünne Flocken zerzupft, die Schale mit Papier bedeckt und im Trockenschrank bei einer Temperatur von ungefähr 40—50° C. eine Woche stehen lässt. Die Stücke werden dann sämmtlich zerbrochen, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass auch innerhalb die glasige (amorphe) Form total geschwunden ist. Wäre dies nicht der Fall, so lässt man noch einige Tage austrocknen. Mit einem scharfen eisernen Spatel lässt sich dann das an den Wandungen Sitzende leicht abstossen. Man zerreibt die noch warme Masse in einem warmen porzellanenen Mörser und bringt das Pulver alsbald in starke Flaschen, welche man dicht verkorkt und tektirt. So hält es sich gut trocken. Die noch glasigen Stücke, zu Pulver zerrieben, sind gemeinlich auch Ursache, dass die Masse begieriger Feuchtigkeit anzieht und zu einer festen harten Masse zusammenbackt. Aus 20 Th. Borax und 50 Th. Weinstein erhält man fast 60 Th. Boraxweinstein.

In neuerer Zeit ist von der Firma Gehe & Co. in Dresden auch ein *Tartarus boraxatus in lamellis* von sehr schönem Aussehen in den Handel gebracht worden. Ein solches Präparat erhält man durch Austrocknen der auf Glasplatten ausgestrichenen concentrirten Lösung.

Verwendet man zu der Bereitung einen kalkhaltigen Weinstein, so muss die Lösung vor dem Eindampfen mehrere Tage an einem kühlen Orte bei Seite gestellt werden, damit das Calciumtartrat sich vollständig abscheiden kann.

Eigenschaften. Der Boraxweinstein bildet, völlig ausgetrocknet und zerrieben, ein amorphes weisses (nicht ganz ausgetrocknet ein gelblich weisses) Pulver. Er ist völlig geruchlos und von stark saurer Reaktion. An der Luft zieht er Feuchtigkeit an. Mit gleichviel Wasser giebt er eine anfangs etwas trübe, später klar werdende Lösung. Die Lösungen setzen mit der Zeit etwas Weinstein ab und schimmeln. Die wässrige Lösung (1:5) wird durch Essigsäure, sowie durch kleine Mengen Schwefelsäure nicht verändert, grössere Mengen Schwefelsäure scheiden Borsäure aus, durch Weinsäurelösung entsteht ein Niederschlag von Kaliumbitartrat. Weingeist löst den Boraxweinstein nur zu einem sehr geringen Theile. Beim Erhitzen schmilzt er, hierauf tritt starkes Aufblähen und dann Verkohlung ein, wobei die Weinsäure den nach gebranntem Zucker riechenden Dampf ausstösst. Der kohlige Rückstand enthält Natriumborat und Kaliumkarbonat, reagirt daher alkalisch. — Mit etwas Schwefelsäure befeuchtet, ertheilt das Salz der nicht leuchtenden Flamme die grüne Färbung der Borsäure.

Der Boraxweinstein wird nicht als chemische Verbindung aufgefasst, daher lässt sich auch eine Formel für denselben nicht aufstellen.

Prüfung. Die 10procentige Lösung des Boraxweinsteins darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch auch, mit Ammoniak neutralisirt, durch Ammoniumoxalatlösung, ferner nach Zusatz von etwas Salpetersäure auch nicht durch Baryumnitrat getrübt werden. Fällung oder Trübung oder Färbung würden im ersten Falle metallische Verunreinigungen, weissliche Trübungen in den letzteren Fällen Kalkerde und Sulfate anzeigen. Silbernitrat soll die mit Salpetersäure angesäuerte 10procentige Lösung nicht mehr als opalisirend trüben; Chloride dürfen also nur in Spuren vorhanden sein.

Anwendung. Die Wirkung des Boraxweinsteins ist eine kombinierte, derjenigen des Weinsteins und des Borax entsprechende. Man giebt ihn zu 0,5—1,0—2,0 g alle 2—3 Stunden als gelind eröffnendes und diuretisches Mittel, als Abführmittel zu 5,0 bis 7,5—10,0 g täglich. Aeusserlich hat man ihn in wässriger Lösung bei juckenden Hautausschlägen und als Verbandmittel carcinomatöser Geschwüre angewendet.

Tartarus depuratus.

Weinstein. Kaliumbitartrat. **Crystalli Tartari.** **Cremor Tartari.** **Crème de tartre.**
Bitartrate de potasse. **Cream of tartar.** **Wine-stone.** **Acid tartrate of potash.**

Weisses, krystallinisches, zwischen den Zähnen knirschendes und säuerlich schmeckendes Pulver, in 192 Th. kaltem und in 20 Th. siedendem Wasser, nicht in Weingeist, wohl aber unter Aufbrausen in Kaliumkarbonatlösung, auch in Natronlauge löslich. Weinstein verkohlt beim Erhitzen unter Verbreitung des Caramelgeruches zu einer grauschwarzen Masse, die beim Behandeln mit Wasser eine alkalische Flüssigkeit liefert; die letztere giebt nach der Filtration, auf Zusatz von überschüssiger Weinsäure, unter Aufbrausen einen krystallinischen, in Natronlauge leicht löslichen Niederschlag.

5 g des Salzes, mit 100 cem Wasser geschüttelt, geben ein Filtrat, welches, nach Zusatz von Salpetersäure, durch Baryumnitratlösung nicht verändert, durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisirend getrübt werde. — Die Lösung in Ammoniakflüssigkeit werde durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert. — Wird 1 g Weinstein mit 5 cem verdünnter Essigsäure unter wiederholtem Umschütteln eine halbe Stunde hingestellt, dann mit 25 cem Wasser gemischt, und nach dem Absetzen die Flüssigkeit klar abgegossen, so darf dieselbe, auf Zusatz von 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung, innerhalb einer Minute eine Veränderung nicht zeigen. — Beim Erwärmen mit Natronlauge darf Weinstein Ammoniak nicht entwickeln.

Vorkommen. Kaliumbitartrat (Weinstein) findet sich in zahlreichen sauren Früchten, vorzüglich in den Weintrauben und den Tamarinden, auch findet man ihn in den Blättern und Ranken des Weinstockes. Während der Gährung der jungen Weine, besonders bei der sogenannten stillen Gährung, während welcher der Wein alkoholfreicher wird, setzt sich der in Weingeist schwerer lösliche Weinstein an die Wandungen der Fässer in krystallinischen Krusten an. Die Französischen und Rhein-Weine, hauptsächlich die sauren Weine, setzen den meisten Weinstein ab. Der rohe Weinstein ist Kaliumbitartrat, verunreinigt mit Hefetheilen, Farbstoff, extraktiven Stoffen, Calciumtartrat, Pflanzenresten, Holzstückchen. Aus rothen Weinen erhält man ihn roth gefärbt, aus weissen Weinen schmutzigweiss oder bräunlichweiss. Der rohe Weinstein wurde früher in der Pharmacie zur Darstellung der Stahlkugeln gebraucht. Ein stark mit Sand, Thon, Gips und anderen fremden Salzen verunreinigter roher Weinstein ist nicht selten.

Handelswaare. Im Handel kommen zwei Arten des gereinigten Weinsteins vor.

1. Der Venedische gereinigte Weinstein, *Tartarus depuratus Venetus* s. *albus*, *Crystalli Tartari*, bildet weisse, harte, rhombische, zu Krusten vereinigte

Krystalle und enthält 2—10 Proc. Calciumtartrat. Er ist daher in 200 Th. Wasser von mittlerer Temperatur nicht vollständig löslich. Als Verunreinigungen enthält er unbedeutende Spuren Kupfer oder Blei, zuweilen auch Eisen.

Er wird im südlichen Europa, besonders im südlichen Frankreich, durch Reinigung des rohen Weinstens im Grossen dargestellt. Dieser wird, in kupfernen oder bleiernen Bassins in kochendem Wasser gelöst, daraus durch einen Zusatz von Thon, welcher frei von Kalkerde ist, der Farbstoff gefällt, die Lösung durch Eiweiss geklärt und zur Krystallisation gebracht. Durch Umkrystallisiren werden die Krystalle gereinigt. An den Seitenwandungen der Krystallisirbottiche schießt der reinere, am Boden der weniger reine und kalkreichere Weinstein an. Das Calciumtartrat krystallisirt mit den Weinsteinkrystallen zugleich und giebt diesen ein milchiges Aussehen.

Dieser Weinstein war vor 30 Jahren allein im Handel. Er wird als „gereinigter Weinstein“ im pharmaceutischen Handverkauf nur als Pulver, welches weit weisser als dasjenige des kalkfreien Weinstens ist, verbraucht. Ehe man ihn pulvert, schlägt man durch ein gröberes Sieb den Staub ab, erwärmt die Krystalle im Trockenschrank oder im Wasserbade und stösst sie noch warm in einem reinen, ebenfalls erwärmten Mörser. Erwärmt sind die Krystalle spröder und weit leichter zu pulvern.

2. Französischer Weinstein, *Tartarus depuratus Gallicus*, ist etwas weniger rein weiss wie der Venedische, enthält auch mehr Calciumtartrat. Behufs der Reinigung giebt man ihm, weil er etwas billiger im Preise ist, häufig den Vorzug.

3. Kalkfreier Weinstein, *Tartarus depuratus pulv. albissimus Deutsches Arzneibuch*. Dieser officinelle Weinstein bildet ein weisses krystallinisches Pulver, fast frei von Calciumtartrat. Er ist vollständig löslich in 200 Th. Wasser von mittlerer Temperatur oder in 15—20 Th. siedendem Wasser. Vor seiner Anwendung ist er durch ein Sieb zu schlagen, weil er oft mit grösseren Krystallen untermischt ist.

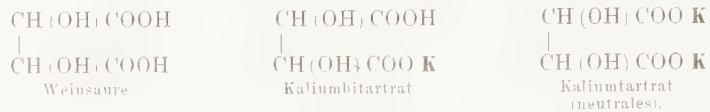
Der kalkfreie Weinstein wird seit etwa 30 Jahren im südlichen Europa aus dem gereinigten, aber kalkhaltigen Weinstein im Grossen dargestellt. Die Art seiner Darstellung wurde zuerst von Stürenburg angegeben. Sie bestand darin, dass man den gepulverten Weinstein mit ($\frac{1}{10}$) stark verdünnter Salzsäure und dann mit Wasser auswusch und trocknete. Die Salzsäure löst nämlich die Kalkerde, zugleich aber auch etwas Weinstein. War dieser nicht höchst fein gepulvert, so blieb dennoch Kalkerde darin zurück, denn letztere ist mit der Masse der Weinsteinkrystalle innig durchmischt. Diese Reinigungsmethode wurde anfänglich in den pharmaceutischen Laboratorien ausgeführt, natürlich mit vielem Verlust (8—12 Proc. vom Gewicht des Weinstens), da es nicht der Mühe lohnte, die in den Auswaschflüssigkeiten vorhandene Weinsäure zu Gute zu machen. Der darauf im Grossen dargestellte kalkfreie Weinstein enthielt gemeinlich etwas Eisenoxyd, weil man wahrscheinlich eine eisenhaltige Salzsäure gebrauchte. Jetzt kommt er völlig oder doch fast kalk- und eisenfrei im Handel vor. Zur Zeit wendet man ein etwas abgeändertes Verfahren an: Die mit Salzsäure versetzte kochende Weinsteinlösung wird während des Erkaltes durch ein Rührwerk in steter Bewegung gehalten, damit sich keine grossen Weinsteinkrystalle bilden können. Der Weinstein setzt sich als Krystallmehl (*Cremor Tartari*) ab, welches mit etwas Wasser abgewaschen und dann in Centrifugen abgeschleudert wird. Die salzsäurehaltigen Mutterlaugen werden immer wieder angewendet, später aus ihnen die Weinsäure mit Kalkerde als Calciumtartrat abgeschieden und dieses Salz schliesslich auf Weinsäure verarbeitet.

Eigenschaften. Der fast kalkfreie Weinstein, *Tartarus depuratus* des Arzneibuches, ist ein weisses, krystallinisches, nicht hygroskopisches Pulver, geruchlos, von säuerlichem Geschmacke, löslich in 20 Th. siedendem und in etwa 200 Th. kaltem Wasser, unlöslich in Weingeist.

Erhitzt, stösst er Caramelgeruch aus und verkohlt schliesslich unter Hinterlassung eines aus Kohle und Kaliumkarbonat bestehenden Rückstandes (s. Band II S. 131). Aetzende und kohlen saure Alkalien begünstigen die Auflösung des Weinstens in Wasser, indem sich dabei, je nach der Natur der angewendeten

ätzenden oder kohlensauen Alkalien, neutrale Salze oder Doppelsalze der Weinsäure bilden.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist der Weinstein das saure Kaliumsalz der Weinsäure oder Kaliumbitartrat:



Seine Formel ist $\text{C}_4\text{H}_5\text{KO}_6$, das Mol.-Gew. = 188.

Prüfung. Der officinelle Weinstein soll 1) frei von Schwefelsäure und möglichst frei von Salzsäure, 2) frei von Blei, Kupfer und Eisen, 3) kalkfrei, 4) ammonfrei sein.

1) Man schüttelte 5 g des Weinsteines mit 100 cem Wasser und filtrire. Je 10 cem des Filtrates dürfen nach dem Ansäuern mit 10 Tropfen Salpetersäure durch Baryumnitrat- nicht verändert (Trübung = Schwefelsäure) und durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisirend getrübt werden. Mithin sind Spuren von Salzsäure zugelassen.

2) Die Lösung von etwa 1 g Weinstein in 10 cem Ammoniakflüssigkeit werde durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert. Braune Färbung würde Kupfer oder Blei, Grünfärbung Eisen anzeigen (Weinsäure verhindert die Fällung von Eisen durch Schwefelwasserstoff, es entsteht nur dunkelgrüne Färbung).

3) Man übergiesst 1 g Weinstein mit 5 cem verdünnter Essigsäure, lässt unter wiederholtem Umschütteln $\frac{1}{2}$ Stunde stehen, mischt 25 cem Wasser hinzu, und filtrirt durch ein kalkfreies Filter. Das Filtrat darf durch 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung innerhalb einer Minute nicht getrübt werden, anderenfalls ist der Kalkgehalt zu gross. Einen geringen Gehalt des Weinsteines an Calciumtartrat lässt das Arzneibuch zu, weil es nahezu unmöglich ist, absolut kalkfreien Weinstein im Handel zu erhalten.

4) Beim Erwärmen von 1 g Weinstein mit 5 cem Natronlauge darf kein Ammoniak entwickelt werden. Dasselbe würde dadurch nachzuweisen sein, dass es ein mit dünner Kupfersulfatlösung getränktes Papier intensiv blau, oder ein mit Mercuronitrat befeuchtetes Papier schwarz färbt. Indessen scheint es, als solle die Abwesenheit des Ammoniaks lediglich durch die Geruchprobe festgestellt werden.

Aufbewahrung. Der Apotheker ist gezwungen, 2 Sorten Weinstein zur Hand zu halten, einen fein gepulverten *Tartarus depuratus venalis*, aus Venedischem Weinstein bereitet, und einen *Tartarus depuratus*, das Salz des Arzneibuches, möglichst kalkfrei. Die Aufbewahrung erfordert nur Schutz vor ammoniakalischer Luft.

Anwendung. Der Weinstein gilt als mildes Diureticum, Purgativum und Catharticum mit der Wirkung der Kalisalze. Seine Wirkung ist derjenigen des Kaliumacetates ähnlich; auch der Weinstein wird im Organismus zu Kaliumkarbonat verbrannt. Der Weinstein wird in kleinerer Dosis als antiphlogistisches und diuretisches, in grösserer Dosis als gelindes, kühlendes Abführmittel in entzündlichen und hydropischen Leiden und bei Brust- und Leberkongestionen, Hämorrhoidal-leiden etc. angewendet. In der Technik findet der gereinigte Weinstein Verwendung zur Wollentärberei, zur Darstellung von Beizen in der Färberei, zum Blanksieden und Verzinnen, zur Darstellung des weissen und schwarzen Flusses (für metallurgische Arbeiten) etc., in der Pharmacie zur Darstellung verschiedener Salze.

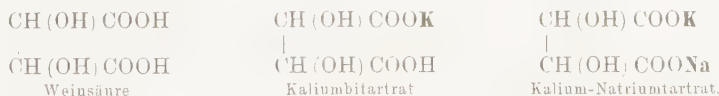
Tartarus natronatus.

Kaliumnatriumtartrat. Seignettesalz. Rochellesalz. Natronisirter Weinstein. Kalium-Natriumtartrat. Natro-Kalium tartaricum. Sal polychrestum Seignetti. Soda tartarata. Tartrate de potasse et de soude. Sel de Seignette de la Rochelle. Tartarated soda.

Farblose, durchsichtige Säulen von mild-salzigem Geschmacke, löslich in 1,4 Th. Wasser zu einer neutralen Flüssigkeit, in welcher Essigsäure einen weissen, krystallinischen, in Natronlauge leicht löslichen Niederschlag erzeugt. Auf dem Wasserbade schmelzen sie zu einer farblosen Flüssigkeit, bei stärkerem Erhitzen verliert dieselbe das Wasser und verwandelt sich unter Verbreitung des Karamelgeruches in eine schwarze Masse, welche durch Auslaugen mit Wasser eine alkalische Flüssigkeit liefert. Die letztere hinterlässt beim Verdunsten einen weissen, die Flamme gelb färbenden Rückstand. — Die wässrige Lösung (1=20) werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Ammoniumoxalatlösung verändert. Dieselbe Lösung darf, nach Zusatz von Salpetersäure und Entfernung des ausgeschiedenen Krystallmehles, durch Baryumnitratlösung nicht verändert und durch Silbernitratlösung höchstens opalisirend getrübt werden. — Beim Erwärmen mit Natronlauge darf Kaliumnatriumtartrat Ammoniak nicht entwickeln.

Geschichtliches. Das Kaliumnatriumtartrat wurde im Jahre 1672 von Peter Seignette, Apotheker in Rochelle, zuerst dargestellt und von ihm als Geheimmittel verkauft. Geoffroi und Boulduc entdeckten, unabhängig von einander, die Darstellung, welche sie 1731 veröffentlichten; Scheele unterschied 1774 zuerst die Bestandtheile dieses Doppelsalzes genauer.

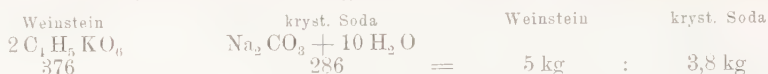
Darstellung. Das Kaliumnatriumtartrat ist ein wahres Doppelsalz der Weinsäure. Es leitet sich von der letzteren dadurch ab, dass von den beiden vertretbaren Wasserstoffatomen der Weinsäure das eine durch Kalium, das andere durch Natrium ersetzt ist. Man gewinnt dieses Doppelsalz durch Neutralisation des sauren Kaliumtartrates (Kaliumbitartrates) mittels Natriumkarbonat:



Die Darstellung bietet insbesondere dann keine Schwierigkeiten, wenn man reine Materialien anwendet.

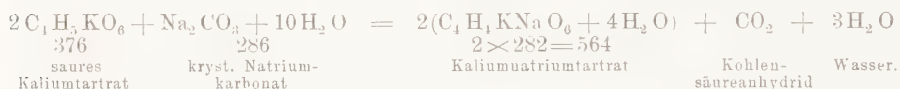
In einen geräumigen steinzeugenen Topf, nöthigenfalls in einen zinnernen Kessel, bringt man 4 kg krystall. Natriumkarbonat in ganzen Krystallen, dazu 5 kg gepulverten gereinigten Weinstein und übergiesst die Salze mit 25 Liter destill. Wasser. Man lässt einige Stunden stehen, rührt mit einem reinen Holzstabe öfter um und stellt das Gefäss an einen warmen Ort, indem man den Inhalt bisweilen umrührt. Unter allmählichem Entweichen von Kohlensäure geht die Verbindung vor sich, langsamer, wenn man nicht stärker erwärmt, schneller beim Erhitzen. Wenn die Kohlensäureentwicklung nachlässt, erhitzt man stärker, entweder im Sandbade bis zum Aufkochen oder im Dampfbade einige Stunden hindurch bis auf 80–90° C., um die Kohlensäure möglichst zu beseitigen. Es ist nämlich hier ein Ueberschuss an Natriumkarbonat vorhanden, um die Ausscheidung der Kalkerde, welche als Tartrat im Weinstein vertreten ist, als Karbonat zu

erreichen. Da jedoch Calciumkarbonat in Wasser mit freier Kohlensäure etwas löslich ist, so ist die Erhitzung behufs Austreibung der Kohlensäure nicht zu umgehen.



Würden völlig reine Substanzen verarbeitet werden, so würden 3,81 kg kryst. Natriumkarbonat auch ausreichen, mit 5 kg Kaliumbitartrat das neue Doppelsalz darzustellen. Nach dem Erhitzen stellt man zwei Tage an einen kalten Ort zum Absetzen lassen des Calciumkarbonats bei Seite, filtrirt dann, dampft die klare Lösung in porzellanenen oder zinnernen Gefässen so weit ein, bis ein Tropfen, auf eine kalte Glasplatte gebracht und agitirt, kleine Kryställchen absondert, und stellt zur Krystallisation bei Seite. Die Lösungen des Kaliumnatriumtartrats setzen, nebenbei bemerkt, beim Eindampfen kein Krystallhäutchen ab. Um schöne, grosse, ausgebildete Krystalle zu erlangen, treibt man die Konzentration nicht zu weit, sondern wiederholt dieselbe mit den Mutterlaugen öfter. Enthält der Weinstein Eisen, so leitet man in die letzte Mutterlauge Schwefelwasserstoff oder digerirt sie mit gereinigter thierischer Kohle. Die zuletzt anschliessenden Krystalle sind stets etwas gefärbt. Aus der letzten Mutterlauge kann man auch durch Salzsäure Weinstein ausfällen.

Den chemischen Vorgang bei Darstellung des Kaliumnatriumtartrats erklärt folgendes Schema:



Die theoretische Ausbeute beträgt $(376:564 = 100:150)$ 150 Th. Seignettesalz aus 100 Th. Weinstein, wenn sich derselbe im völlig trockenen und reinen Zustande befand.

In den chemischen Fabriken verwendet man als Ausgangsmaterial rohen Weinstein und das aus anderen Arbeiten als Nebenprodukt gesammelte Calciumtartrat, welches mittels Kaliumkarbonats zersetzt wird.

Eigenschaften. Das officinelle Kaliumnatriumtartrat bildet grosse, klare, farblose rhombische (dem regulären Krystallsysteme angehörende), viel abgeflachte Krystalle von mildsalzigem, bitterlichem, kühlendem Geschmacke, welche an der Luft beständig sind und nur in warmer Luft Neigung zum Verwittern zeigen, und von 1,78 spez. Gewicht. Beim Erwärmen (bei 38° C.) schmelzen sie zuerst in ihrem Krystallwasser und hinterlassen nach dem Austrocknen beim Erhitzen bis zum Glühen, einen nach gebranntem Zucker riechenden Dampf austossend, ein Gemenge aus Natrium- und Kaliumkarbonat und Kohle. Das krystallisirte Salz ist in $1\frac{1}{2}$ Th. kaltem und halb so viel heissem Wasser, kaum in Weingeist löslich. Die wässrige Lösung ist völlig neutral. Säuren fällen aus seiner Lösung Weinstein aus. Beim längeren Liegen an der Luft verwittert es nur unvollständig, im gepulverten Zustande schneller und vollständiger. Völlig wasserfrei wird es bei 130°. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel:



Prüfung. Da auch fremde Krystallsubstanzen (z. B. Alaun, Borax, Glaubersalz) den Kaliumnatriumtartratkrystallen beigemischt sein können, so sind etwa 1 Dutzend Krystallbruchstücke zu mischen, zu zerreiben und durch Lösung in 9 Th. Wasser zur Prüfung geschickt zu machen.

1) Das Seignettesalz muss von Kalksalzen frei sein, also auf Zusatz von Ammoniumoxalat keine Trübung ergeben. Es muss ferner

2) von metallischen Verunreinigungen völlig frei sein und wird daher in seiner Lösung mit Schwefelwasserstoffwasser geprüft.

3) Es muss frei von Sulfaten und

4) möglichst frei von Chloriden sein, es darf also die mit Salpetersäure angesäuerte, verdünnte (und erwärmte) Lösung durch Baryumnitrat überhaupt nicht, durch Silbernitrat nur opalisirend getrübt werden. Da Baryum und Silber mit Weinsäure schwer lösliche Salze bilden, so muss mit Salpetersäure angesäuert werden; damit dadurch aber nicht Weinstein abgeschieden werde und zu Irrungen Anlass gebe, ist die Lösung mit Wasser zu verdünnen und etwas zu erwärmen, um sie klar zu erhalten.

Das Salz soll kein Ammoniumsalz enthalten. Man übergiesst eine Messerspitze des zerriebenen Salzes in einem Reagircylinder mit Aetznatronlauge und erwärmt; es darf der Geruch nach Ammoniak nicht wahrzunehmen sein. Vergl. hierüber auch unter *Tartarus depuratus* Band II S. 646.

Aufbewahrung. Das krystallisirte Kaliumnatriumtartrat wird in gläsernen oder porzellanenen Gefässen aufbewahrt, in welchen ein Verwittern des Salzes so leicht nicht eintritt. Man hält es auch als Pulver vorräthig, denn es wird zuweilen in Pulvermischungen verordnet und ist ein Bestandtheil des *Pulvis aërophorus laxans*. Das Pulver stellt man in der Weise dar, dass man die Krystalle in einem porzellanenen Mörser in ein grobes Pulver verwandelt, dieses auf Porzellantellern ausbreitet, in einer Wärme, welche aber 25° C. nicht erreicht, einen Tag (14—15 Stunden) austrocknen lässt und dann zu einem feinen Pulver zerreibt. Es soll nur das den Krystallen mechanisch adhärirende Wasser verdunstet werden. Eine Wärme von 30° kann schon eine Schmelzung verursachen.

Anwendung. Dieses Salz befördert, in Gaben zu 0,5—1,0—2,0 g einige Male des Tages gegeben, die Verdauung. Als Abführmittel giebt man es zu 5,0—10,0—15,0 g 2—3 mal den Tag über. In Mixturen vermeide man saure Beimischungen.

Tartarus stibiatus.

Brechweinstein. Weinstinstibiät. Kalium-Antimonyltartrat. *Tartarus emeticus*. *Stibio-Kali tartaricum*. *Emétic*. *Tartre stibié*. *Tartrate de potasse et d'antimoine*. *Emetic tartar*. *Tartarated antimony*.

Weisse Krystalle oder krystallinisches Pulver, allmählich verwitternd, in 17 Th. kaltem und 3 Th. siedendem Wasser löslich, unlöslich in Weingeist, beim Erhitzen verkoblend. Die wässerige, schwach sauer reagirende Lösung von widerlichem, süsslichem Geschmacke giebt mit Kalkwasser einen weissen, in Essigsäure leicht löslichen, mit Schwefelwasserstoffwasser, nach dem Ansäuern mit Salzsäure, einen orangerothern Niederschlag.

Wird 1 g gepulverter Brechweinstein mit 3 cem Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten.

Vorsichtig aufzubewahren.

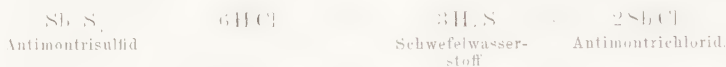
Grösste Einzelgabe 0,2 g. Grösste Tagesgabe 0,5 g.

Geschichtliches. Der Brechweinstein ist schon seit dem 16. Jahrhundert bekannt, jedoch wurde er 1631 durch Hadrian von Mynsicht, einen Arzt zu Schwerin in Mecklenburg, bekannter, welcher Arzt die Darstellung aus *Crocus metallorum* und Wein-

stein in einem von ihm veröffentlichten *Thesaurus chemico-medicus* angab. Glauber beschrieb 1648 seine Darstellung aus *Vitrum Antimonii* oder *Flores Antimonii* und Weinstein. Das Verfahren der Darstellung, welches heute befolgt wird, beruht auf den Angaben und Erfahrungen Lössone's (1786) und Bucholz's (1806).

Darstellung. Die Darstellung des Brechweinsteins im pharmaceutischen Laboratorium ist eine lehrreiche Arbeit, wenn man sich das dazu nothwendige Antimontrioxyd selbst darstellt. Man verfährt alsdann wie folgt:

Man wägt in einem geräumigen Kolben 4 Th. rohe konc. Salzsäure (von 1,16 spez. Gew.) und trägt 1 Th. fein gepulvertes schwarzes Schwefelantimon ein. Man schüttelt gut um, bedeckt den Kolben lose mit einem Glasrichter und erhitzt nun im Freien oder unter einem guten Abzuge im Sandbade anfangs gelinde, später etwas stärker. Unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff wird das Antimontrisulfid nun zu Antimontrichlorid gelöst:

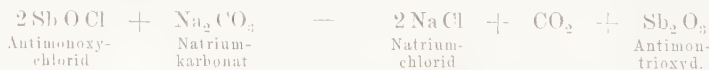


Ist nahezu alles in Lösung gegangen, so lässt man erkalten und giesst die Lösung in eine Flasche klar ab. Den Kolben beschickt man mit neuen Mengen Salzsäure und schwarzem Schwefelantimon und stellt so eine neue Menge Antimontrichlorid dar. Die erhaltenen Lösungen werden vereinigt, gut absetzen gelassen, event. durch Glaswolle filtrirt. Die erzeugte Antimontrichloridlösung enthält einen ziemlichen Ueberschuss von Salzsäure, ferner Arsentrichlorid. Um sie von diesen beiden zu befreien, bringt man die Antimontrichloridlösung in eine tubulirte Retorte und destillirt nun aus dem Sandbade. Es geht nun zuerst Salzsäure, hierauf das ebenfalls leicht flüchtige Arsentrichlorid über. Man destillirt so lange, bis das sehr viel schwerer flüchtige Antimontrichlorid überzugehen beginnt, was man daran erkennt, dass einige Tropfen des Destillates beim Einfallen in Wasser eine Trübung verursachen. Sobald dies der Fall ist, bricht man die Destillation ab.

Den aus Antimontrichlorid (*Liquor Stibii chlorati*) bestehenden Destillationsrückstand trägt man unter Umrühren in die 20fache Menge heisses Wasser ein. Es bildet sich ein weisser, aus Antimonoxychlorid (Algarothpulver)¹⁾ bestehender Niederschlag.



Man lässt diesen Niederschlag absetzen, giesst das überstehende saure Wasser ab und süsst den Niederschlag noch 2—3 mal mit lauwarmem Wasser aus. Darauf wird der Niederschlag in eine Porzellanschale gebracht und unter Erwärmen im Dampfbafe mit soviel einer heissen Lösung von Natriumkarbonat versetzt, dass schliesslich die Mischung alkalisch reagirt. Es entweicht hierbei Kohlensäure und das Antimonoxychlorid geht in Antimontrioxyd über:



Man süsst das als unlöslicher weisser Niederschlag vorhandene Antimontrioxyd in der nämlichen Schale wiederholt mit Wasser aus und trocknet es schliesslich durch Erhitzen im Wasserbade.

Durch die Destillation, sowie durch die Fällung mit Wasser und die nachfolgende Behandlung mit Natriumkarbonat wird alles dem Antimontrioxyd etwa beigemengte Arsen entfernt. — Um einen arsenfreien Brechweinstein zu erzielen, ist es unbedingt nothwendig, arsenfreies Antimontrioxyd anzuwenden, da das Kaliumbitartrat sich mit arseniger Säure zu einer dem Brechweinstein analog zusammengesetzten Verbindung vereinigt, welche durch Krystallisation nicht von dem Brechweinstein getrennt werden kann.

Hat man auf diese Weise eine gewisse Menge Antimontrioxyd gewonnen, so geht man nunmehr zur Darstellung des Brechweinsteins über. Natürlich kann man das Antimontrioxyd auch käuflich beziehen.

¹⁾ Genau genommen hat das Algarothpulver die Zusammensetzung $2\text{SbOCl} + \text{Sb}_2\text{O}_3$.

Man erwärmt in einer Porzellanschale 60 Th. destillirtes Wasser bis nahe zum Sieden und trägt unter fortwährendem Umrühren mit einem Porzellanspatel eine innige Mischung aus 5 Th. Antimonoxyd und 6 Th. kalkfreiem, gereinigtem Weinstein allmählich ein. Die Auflösung geht ziemlich rasch vor sich. Nachdem die ganze Mischung eingetragen, wird mit dem Erwärmen und Umrühren, unter zeitweiligem Ersatze des verdunsteten Wassers durch heisses Wasser, noch einige Zeit fortgefahren, hierauf die Flüssigkeit heiss filtrirt, wobei man die Vorsicht gebraucht, den Trichter vorher zu erwärmen und auch die zur Aufnahme des Filtrates bestimmte Flasche in warmes Wasser zu stellen, damit sich während der Filtration keine Krystalle abscheiden. Nachdem Schale und Filter mit heissem Wasser nachgewaschen sind, dampft man das Filtrat bis zur Bildung einer Salzhaut (bis auf etwa 40 Th.) ein und stellt hierauf zur Krystallisation an einen kühlen Ort. Die ausgeschiedenen Krystalle werden in einem Trichter mit wenig kaltem dest. Wasser abgewaschen, hierauf zwischen Filtrirpapier bei sehr gelinder Wärme getrocknet. Die Mutterlaugen liefern durch Eindampfen weitere Mengen von Krystallen.

Vorgang. Die Bildung des Brechweinsteins geht in ziemlich einfacher Weise vor sich. Die Weinsäure hat die Eigenschaft, basische Antimonsalze, ebenso Antimonoxyd in Lösung zu bringen und wie die Weinsäure, so verhält sich in dieser Beziehung auch ihr saures Kaliumsalz, d. i. der Weinstein.

Bringt man daher Kaliumbitartrat (Weinstein) mit Antimontrioxyd zusammen, so geht das letztere in Lösung, indem sich ein echtes Doppelsalz der Weinsäure, nämlich „weinsaures Antimonyl-Kalium“ bildet:



2 Mol. Kalium-
bitartrat

Antimontrioxyd

2 Mol. weinsaures Antimonyl-
kalium.

Das vertretbare Wasserstoffatom des Kaliumbitartrates wird hierbei durch den Antimonylrest —Sb=O , welcher sich von der metaantimonigen Säure SbO_2H ableitet, ersetzt.

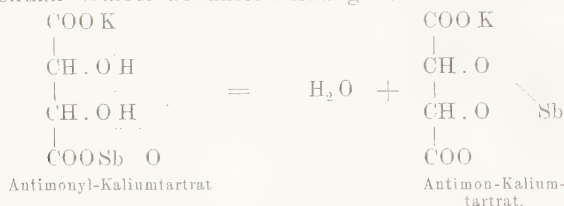
Pulverung. Der Brechweinstein wird als ein sehr feines Pulver vorrätig gehalten. Das Pulvern grösserer Mengen, welches nur in steinernen oder porzellanenen Mörsern vorgenommen werden darf, ist eine sehr beschwerliche Arbeit. Sie kann umgangen werden, wenn man das Salz aus seiner Lösung mittels Weingeistes fällt. 2 Th. des krystallisirten Salzes löst man in 5–6 Th. kochendem destillirtem Wasser und giesst die heisse (wenn nöthig filtrirte) Lösung unter Umrühren in 5 Th. Weingeist. Unter andauerndem Umrühren lässt man erkalten, bringt den weissen Salzbrei in ein leinenes Kolatorium, presst ihn sanft aus und trocknet ihn, auf Fliesspapier ausgebreitet und vor Staub geschützt, an einem lauwarmen Orte. Aus der Flüssigkeit sammelt man den Weingeist im Dunstsammler oder durch Destillation. Der Destillationsrückstand ist giftig und daher an einem Orte zu beseitigen, wo er Menschen und Thieren nicht Nachtheil bringt, aber nicht in Gruben der Aborte. Der durch Weingeist gefällte Brechweinstein bildet mikroskopische, rhombische Tafeln und Säulen und ist für das unbewaffnete Auge ein lockeres, schneeweisses Krystallmehl. Da $\frac{5}{6}$ des Weingeistes wiedergewonnen werden und in der Fällungsflüssigkeit nur unbedeutende Mengen Brechweinstein verbleiben, deren Sammlung nicht lohnt, da ferner das oben erwähnte Salz aus Arsenigsäure und Weinstein in verdünntem Weingeist weit löslicher ist, als der Brechweinstein, so ist die Fällung des letzteren durch Weingeist ganz besonders zu empfehlen.

Eigenschaften. Krystallisirter Brechweinstein oder weinsaures Antimonyl-Kalium bildet nicht grosse, farblose, wasserhelle, nach einiger Zeit trübe und

mürbe werdende, rhombische Octaëder oder Tetraëder, gepulvert ein sehr weisses Pulver aus Krystallbruchstücken bestehend, mit Weingeist niedergeschlagen ein lockeres, schneeweisses Pulver aus mikroskopischen, octaëdrischen und tetraëdrischen Krystallen bestehend. Der Geschmack ist etwas süß, hintennach ekelhaft metallisch. Der Brechweinstein ist in 2 Th. kochendem oder 14—15 Th. kaltem Wasser, nicht in Weingeist löslich. Die Lösung reagirt sauer und lässt sich nicht lange ohne Zersetzung aufbewahren.

Der aus Wasser krystallisirte und der aus wässriger Lösung durch Weingeist niedergeschlagene Brechweinstein haben beide die gleiche Zusammensetzung, sie entsprechen beide der Formel $C_4H_4K(SbO)_6 + \frac{1}{2}H_2O$. Das Mol.-Gewicht ist = 334.

Von diesem $\frac{1}{2}$ Mol. Krystallwasser verlieren die Krystalle einen Theil schon beim Liegen an trockener Luft, indem sie dabei undurchsichtig werden. Bei 100° wird das gesammte Krystallwasser abgegeben, es hinterbleibt wasserfreier Brechweinstein $C_4H_4K(SbO)_6$. Dieser letztere giebt bei 200° nochmals intramolekular Wasser ab unter Bildung von Antimon-Kaliumtartrat



Dieses Antimon-Kaliumtartrat geht beim Auflösen in Wasser wieder in Brechweinstein über.

Höher erhitzt wird der Brechweinstein völlig zersetzt; unter Funkensprühen bilden sich brenzliche Produkte und weisse Dämpfe von Antimonoxyd. Beim Glühen im geschlossenen Gefäss hinterbleibt eine pyrophorische, kohlige Masse, in welcher eine Legirung von Antimon mit Kalium enthalten sein dürfte.

In der wässrigen Lösung des Brechweinsteins erzeugen Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure Niederschläge von antimonomer Säure SbO_3H_3 , welche sich in einem Ueberschuss der genannten Säuren, auch in Weinsäure, wieder auflöst. Arsensäure, Phosphorsäure, Oxalsäure, Gerbsäure scheiden Niederschläge von nicht näher bekannter Zusammensetzung aus, welche im Ueberschusse dieser Säuren auch nicht löslich sind. Essigsäure, Weinsäure und Arsenigsäure bewirken dagegen keine Fällung.

Kalium- und Natriumhydroxyd, sowie Ammoniakflüssigkeit und Alkalikarbonate, fällen aus der wässrigen Lösung weisses Antimonoxyd Sb_2O_3 , welches in einem Ueberschuss von Kalium- oder Natriumhydroxyd (nicht aber von Ammoniak und Alkalikarbonaten) löslich ist. Ebenso werden Fällungen von Antimontrioxyd hervorgerufen durch Kalkwasser und Barytwasser.

Die wässrige Lösung des Brechweinsteins wird durch Schwefelwasserstoff nur gelb gefärbt; wurde sie vorher mit einer Mineralsäure (HCl) angesäuert, so fällt Schwefelwasserstoff orangerothes Antimontrisulfid Sb_2S_3 .

Prüfung. Das Arzneibuch schreibt nur eine einzige Prüfung und zwar diejenige auf Arsen vor, welches die Antimonverbindung regelmässig begleitet und nur schwierig von dieser zu trennen ist.

Man schüttelt 1 g Brechweinstein mit 3 ccm Zinnchlorürlösung. Der Brechweinstein geht in Lösung. Die letztere darf im Verlaufe einer Stunde weder eine braune Färbung, noch Ausscheidung brauner Flocken zeigen, andernfalls ist Arsen zugegen.

Aufbewahrung. Wegen seiner giftigen Eigenschaften bewahre man den Brechweinstein vorsichtig und, da er in trockener warmer Luft Wasser abgiebt, in gut verstopften Gefässen auf.

Anwendung. In konc. Lösung auf die Haut gebracht, wirkt Brechweinstein reizend, als Salbe eingerieben, erzeugt er pustulösen Ausschlag, bei unvorsichtiger Anwendung kann es zu tiefgreifenden Vereiterungen und Nekrose des Knochens kommen. Innerlich regen kleine Gaben bis 0,005 g unter Appetitverlust die Speichel- und Schweisssekretion an. Nach etwas grösseren Gaben erfolgt Uebelkeit, Abgeschlagenheit. Grössere Gaben (0,03—0,075 g) erzeugen Erbrechen, meist mit starken Durchfällen. Grosse Gaben können den Tod zur Folge haben in Folge Entzündung der Schleimhäute des Magens und des Darmes. Man benutzt den Brechweinstein: Aeusserlich als ableitendes Mittel, innerlich als Expektorans, schweisstreibendes Mittel, namentlich aber als Brechmittel. Grösste Einzelgabe 0,2 g. Grösste Tagesgabe 0,5 g.

Arzneien, welche Brechweinstein enthalten, dürfen ohne besondere Verordnung nur dann reitert werden, wenn die Gesamtmenge des Brechweinsteins nicht mehr als 0,2 g oder die bestimmungsmässige Einzelgabe nicht mehr als 0,1 g beträgt.

Terebinthina.

Terpentin. *Terebinthina communis.* Terebinthine. Turpentine.

Der Harzsaft der Abietineen, vorzüglich von *Pinus Pinaster* und *P. Laricio*, ein dickflüssiges Gemenge von 70—85 Th. Harz und 30 bis 15 Th. Terpentinöl. Terpentin ist dickflüssig und besitzt einen eigenthümlichen Geruch und bitteren Geschmack. Die darin gewöhnlich vorhandene krystallinische Ausscheidung schmilzt auf dem Wasserbade; Terpentin ist dann von gelbbraunlicher Färbung und klar, trübt sich jedoch beim Erkalten wieder. Mit 5 Th. Weingeist giebt er eine klare Lösung, welche mit Wasser benetztes blaues Lackmuspapier stark röthet.

Geschichtliches. Der Terpentin der Alten war meistens Lärchenterpentin. Dieser findet sich bei Dioscorides, Plinius und Galen erwähnt. Der Name Terebinthina bezog sich ursprünglich auf das Harz der *Pistacia Terebinthus* L., den Chios-Terpentin, von dem er auf die Harzsäfte der Koniferen übertragen wurde.

Abstammung und Gewinnung. Von den beiden Typen des Terpentins, dem gemeinen und dem feinen, hat das Arzneibuch nur den ersteren aufgenommen. Es lässt zwar ganz allgemein Harzsaft von Abietineen zu und empfiehlt nur, wie bei den China-rinden, 2 Stammpflanzen, ohne die Abstammung von diesen unbedingt zu fordern.

Als Harzsaft der Abietineen würde auch der Lärchenterpentin officinell sein, und da das Arzneibuch vom Terpentin sagt, dass er gewöhnlich krystallinische Ausscheidungen enthalte, diese also nicht immer da sein müssen, so liegt der Gedanke nahe, dass auch die feinen, keine Ausscheidungen enthaltenden Sorten officinell seien. Diese Auffassung ist auch von Einzelnen vertreten worden.

Offenbar haben aber die Verfasser des Arzneibuches mit den Worten „gewöhnlich darin enthalten“ nur hervorheben wollen, dass der Terpentin im ganz frischen Zustande diese Ausscheidungen nicht zeigt. Die ganze übrige Beschreibung passt auch nur auf gemeine Terpentinsorten.

Da Terpentin nach dem Wortlaut des Arzneibuches ein „dickflüssiges Gemenge“ von Harz und Oel ist, hätte die weitere Bemerkung „Terpentin ist dickflüssig“ fehlen können.

Für die Gewinnung officinellen Terpentins kommen hauptsächlich folgende Abietineen in Betracht:

1. *Pinus Pinaster* Solander, syn. *P. maritima* Poir., die Seestrandskiefer. Sie bewohnt die westlichen Küsten des Mittelmeeres und die südwestlichen Frankreichs, wo sie in dem Departement des Landes zwischen Bayonne und Bordeaux ausgebeutet wird.

2. *Pinus Laricio* Poiret und die Form: *austriaca* Endl., die Schwarzkiefer.

Sie zieht sich von Südspanien bis zum Pontus und von Sicilien bis nach Niederösterreich, wo sie insbesondere ausgebeutet wird.

3. *Pinus silvestris* L., die Föhre, Kiefer. Durch fast ganz Europa und Nordamerika verbreitet, dient in Deutschland und Russland zur Gewinnung von Terpentin.

4. *Pinus australis* Michx. syn. *palustris* Michx. fil., die Besenkiefer, Pitch oder Broom Pine, von Virginia bis Florida und *P. Taeda* L., die Weihrauchkiefer, Loblotly Pine, von Florida bis Nordkarolina, liefern amerikanischen Terpentin, von dem der grösste Theil dort auf Oel verarbeitet wird.

Die feineren nicht officinellen Sorten sind:

1. Venetianischer Terpentin von *Larix decidua* Mill., der Lärche, in Südtirol gewonnen.

2. Strassburger oder Terebinthina argentoratensis, in den Vogesen von *Abies alba* Mill., der Edeltanne, gewonnen.

3. Ungarischer Terpentin von *Pinus montana* Mill., der Zwergkiefer, Latsche.

4. Karpathischer Terpentin, sog. Cedrobalsam, von *Pinus Cembra* L., der Arve, Zirbelkiefer.

5. Kanadabalsam von *Abies balsamea* (L.) Mill., im östlichen Nordamerika.

6. Chios- oder Cyprischer Terpentin von *Pistacia Terebinthus* L.

Der Terpentin, vom Arzneibuch als Harzsaff bezeichnet, gehört zu den Pflanzensekreten.

Ueber seine Entstehung sind wir noch nicht in allen Punkten genügend unterrichtet, indessen ist anzunehmen, dass die theilweise sehr ansehnlichen Sekretbehälter, die ihn in der Rinde und im Holz enthalten, schizogen angelegt werden, wobei das Sekret durch Umwandlung der von Tschirch als resinogene Schicht bezeichneten Schleimmembran entsteht und später durch Metamorphose von Zellgewebe lysigen werden.

Gewinnung. Ein freiwilliges Austreten des Terpentins findet nicht statt, auch die scheinbar von selbst austretenden geringen Mengen haben ihren Weg nach aussen in Folge einer Verletzung gefunden.

In den Departements des Landes wird seit Ende vorigen Jahrhunderts die Gewinnung systematisch getrieben. Man entfernt zur Lüftung der Anpflanzungen die jüngeren Bäume durch Abhauen und auch ältere werden soweit entfernt, dass die Bäume 2 m von einander stehen. Man erreicht dieses durch Anhauen an zwei Seiten, wodurch der Balsam austritt und die Pflanze in 4—5 Jahren zum Absterben kommt.

Die übrig bleibenden, etwa 30 Jahr alten Bäume, sog. Pins de place, werden nun regelrecht bearbeitet. Man macht unten am Stamm eine Anzahl senkrechter Einschnitte, aus denen der Terpentin austritt und in angehängten Töpfen aufgefangen wird. Nach einer Reihe von Jahren, wenn die Wunden vernarbt sind, wiederholt man die Operation und kann das noch mehrfach wiederholen.

In Karolina, Florida, Georgia u. s. w. bohrt man alle Bäume über 12 Zoll Durchmesser an und erweitert nach und nach die Wunde. In 4—5 Jahren stirbt der Baum ab, während nach dem französischen Verfahren bei gehöriger Schonung der Baum sehr viel länger gebraucht werden kann.

In Oesterreich macht man ringförmige Einschnitte und nimmt Rinde und Splint oberhalb derselben ab. Der Saft fliesst nun in diese Rinne und wird alle 2 Wochen ausgeschöpft. Hiernit fährt man bis zu 18 Jahren fort. Ein Baum liefert etwa 2 Kilo jährlich, während die französische Methode an alten Stämmen 30—40 Kilo im Jahre ergibt.

Handelswaare. Der in Deutschland verbrauchte Terpentin ist theils inländisches Erzeugniss, z. B. aus Thüringen, sodann französische, österreichische, russische und finnische Waare. Amerika bringt wenig auf den Markt, da dort fast alles auf Oel verarbeitet wird. Nach Vogl producirt Oesterreich jährlich 12 Millionen Kilo. Wesentlich grössere Mengen erzeugt Amerika, wo *Pinus maritima* 100 000 Quadratmeilen bedeckt. Im amerikanischen Handel unterscheidet man den zuerst gewonnenen Terpentin als „virgin dip“ von dem am Stamm erhärteten als „Sirope“ oder „Gum Thus“.

Eigenschaften. Der Beschreibung des Arzneibuches ist noch hinzuzufügen, dass der Terpentin sich in der Ruhe im Laufe der Zeit in eine obere helle oder dunkelgelbe und eine untere weissliche körnige Schicht trennt. Diese besteht beim dunklen Terpentin aus den mikroskopischen, wetzsteinförmigen Krystallen

der Abietinsäure (siehe Bestandtheile). Im Allgemeinen sieht er Honig am ähnlichsten.

Beim französischen Terpentin fluorescirt die obere Schicht etwas und die untere besteht aus Pimarsäure (siehe Bestandtheile).

Terpentin ist löslich in Alkohol, Methylalkohol, Amylalkohol, Aether, Benzol, Aceton, Eisessig, Chloroform und Terpentinöl. Schwefelkohlenstoff und Petroleumäther löst ihn nicht ganz.

Bestandtheile. Terpentin ist eine unvollständige Lösung von Harz in Terpentinöl. Die Menge des letzteren ist schwankend. Nach dem Arzneibuch sollen 30—15 Proc. Oel vorhanden sein.

Deutscher Terpentin enthält etwa 32, französischer 25, amerikanischer 17 Proc.

Der harzige Bestandtheil besteht aus einer Säure und Anhydriden derselben. Im deutschen, österreichischen und amerikanischen Terpentin ist dies die Abietinsäure $C_{14}H_{10}O_5$, welche als Anhydrid im Kolophonium enthalten ist. Sie bildet Blättchen oder trikline Krystalle.

Im französischen Terpentin besteht dieser aus Pimarsäure $C_{20}H_{30}O_2$.

Die als Bestandtheil mancher Harze aufgeführte Silvinsäure entsteht beim Destilliren der Pimarsäure im Vakuum. Ebenso geht sie leicht in die isomere Pininsäure über.

Neben diesen Bestandtheilen sind 5—10 Proc. Wasser und ein Bitterstoff gefunden, welcher in wässriger Lösung mit Eisenchlorid, Gerbsäure und neutralem Bleiacetat Niederschläge giebt.

Eine paraffinartige Substanz ist neuerdings zu 0,5—2 Proc. gefunden worden. Säurezahl 110,02—140,93, Esterzahl 2,80—8,40. Verseifungszahl 113,87—149,33, Jodzahl 186,16 (E. Dieterich).

Verwechslungen und Prüfung. Solche sind nur mit den erwähnten feinen Terpentinarten möglich. Diese unterscheiden sich aber leicht durch ihre Klarheit, die nur selten etwas getrübt ist, jedenfalls zeigen sie nie die körnigen Abscheidungen von Harzsäuren. Der Geruch ist balsamisch, während gemeine Sorten zwar auch einen starken, aber nicht aromatischen Geruch haben.

Verfälschungen sind selten. Hager führt Gemische von Harz, Terpentinöl und Wasser an. Diese scheiden Wasser ab und haben keinen körnigen Bodensatz. Zusätze feiner Terpentinarten sind durch den höheren Preis ausgeschlossen.

Ob der von dem Arzneibuch verlangte Gehalt an Terpentinöl vorhanden ist, lässt sich durch Abdestilliren mit Wasser feststellen.

Zu diesem Zwecke giebt man in einen weithalsigen, etwa 300 ccm fassenden Kolben 100,0 Terpentin und 50 ccm Wasser, verbindet mit einem Kühler und erwärmt im Sandbade. Das Destillat fängt man in einem in Kubikcentimeter abgetheilten Cylinder auf. Man achte darauf, das Feuer allmählich zu steigern und nicht zu stark werden zu lassen, da sonst leicht Uebersteigen eintritt. Ist die Destillation beendet, so lässt man das Oel sich auf der übergegangenen Wasserschicht sammeln und liest die Anzahl der Kubikcentimeter ab.

Da das spez. Gewicht des Terpentinöls 0,855 ist, also jeder Kubikcentimeter 0,855 g wiegt, so erhält man durch Multiplikation der erhaltenen Kubikcentimeter mit 0,855 das Gewicht des Oels.

Der meiste Terpentin des Handels ist sehr eingetrocknet und wird oft das Minimum von 15 Proc. Oel nicht enthalten. Wir erhielten aus einem $\frac{1}{2}$ Jahr lang im Keller lagernden Terpentin aus 100,0 g 14 ccm Oel = 11,9 g.

Anwendung. Terpentin findet innerlich nur noch selten Anwendung. Er wirkt als Stimulans, Antikatarrhale, Hämostaticum, Antihelminthicum. Die beste Dispensation ist die in Pillen mit $\frac{1}{5}$ Wachs oder in Emulsionen. Man giebt 0,5—2,0 g mehrmals täglich. Die äusserliche Anwendung beruht auf seiner Wirkung als Antineuralgicum.

Terpinum hydratum.

Terpinhydrat. Terpin. Terpinhydrate.

Glänzende, farblose und beinahe geruchlose, rhombische Krystalle von schwach gewürzigem und etwas bitterlichem Geschmacke, beim Erhitzen in feinen Nadeln sublimirend, bei 116° schmelzend und Wasser verlierend, worauf der Schmelzpunkt auf 102° zurückgeht: auf Platinblech erhitzt, mit hellleuchtender Flamme ohne Rückstand verbrennend.

Terpinhydrat bedarf zur Lösung etwa 250 Th. kaltes und 32 Th. siedendes Wasser, über 10 Th. kalten und 2 Th. siedenden Weingeist, über 100 Th. Aether, ungefähr 200 Th. Chloroform und 1 Th. siedende Essigsäure. Von Schwefelsäure wird es mit orangegelber Färbung aufgenommen. Die wässerige, heisse Lösung entwickelt, auf Zusatz von Schwefelsäure, unter Trübung einen stark aromatischen Geruch.

Terpinhydrat darf nicht terpentinartig riechen und selbst in heisser, wässriger Lösung Lackmuspapier nicht verändern.

Geschichtliches. Geoffroy beobachtete 1728 das Auftreten von Krystallen in altem Terpinöl. Blanchet und Sell. sowie Dumas und Péligot stellten später fest, dass diese krystallinische Substanz, die auch in altem Kardamomen- und Basilikumöl aufgefunden worden war, „ein Hydrat des Terpinöles“ sei. Im Jahre 1839 bemerkte Martfeld, Provisor der Apotheke in Otterberg bei Bremen, in einem Gemisch von Terpinöl, Alkohol und Salpetersäure die Bildung von Krystallen, welche er zur Untersuchung an Wiggers sandte. Dieser identificirte sie als Terpinhydrat und gab die erste Methode zur Darstellung dieses Körpers an. Später stellte Wallach eine Konstitutionsformel für Terpin auf und legte die Beziehungen desselben zu verschiedenen Terpenen und sauerstoffhaltigen Terpenabkömmlingen klar.

Darstellung. Zur Gewinnung des Terpinhydrats setzt man Terpinöl in flachen Schalen (Porzellantellern) mit verdünntem Alkohol unter Zusatz von einer Mineralsäure (gewöhnlich Salpetersäure) der Einwirkung der Luft aus. Für die Mengenverhältnisse dieser drei Substanzen existiren verschiedene Vorschriften. Nach Wiggers verwendet man auf 8 Th. Terpinöl 2 Th. Salpetersäure vom spez. Gewicht 1,25–1,3 und 1 Th. Alkohol von 80 Proc. Deville nahm auf 4 Liter Terpinöl 3 Liter Alkohol von 85 Proc. und 1 Liter käufliche Salpetersäure. Hempel fand als vortheilhafteste Mischung 8 Th. Terpinöl, 2 Th. Alkohol und 2 Th. Salpetersäure von spez. Gewicht 1,255. Man kann diese Vorschriften auch dahin abändern, dass man, an Stelle der Salpetersäure, Schwefelsäure oder Salzsäure nimmt.

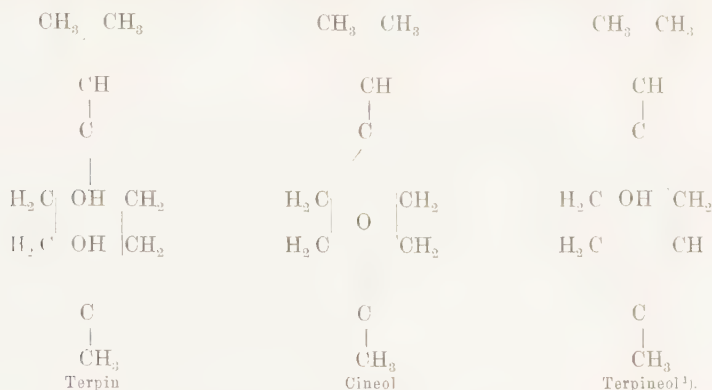
Die Bildung des Terpinhydrats ist von mancherlei Umständen abhängig. Nicht selten treten die ersten Krystalle schon nach einigen Tagen auf, häufig vergehen aber auch mehrere Wochen. Die Temperatur ist hierbei von grossem Einfluss. Stehen die Schalen zu warm, so tritt leicht Braunfärbung und Verharzung des Reaktionsgemisches ein. In der Kälte geht hinwiederum die Terpinhydratbildung nur langsam vor sich. Am geeignetsten ist daher eine Mitteltemperatur von $20\text{--}30^{\circ}$. Nimmt die Menge der Krystalle nicht mehr zu, so presst man ab und neutralisirt die Mutterlauge mit Alkali, worauf sich noch eine ziemlich beträchtliche Quantität Terpinhydrat abscheidet. Zur Reinigung krystallisirt man das Rohprodukt mehrmals aus 95-procentigem Alkohol um.

Mit grosser Leichtigkeit entsteht Terpinhydrat aus Terpeneol $C_{10}H_{18}O$ in Verbindung mit verdünnten Säuren, oder aus Dipentendichlorhydrat $C_{10}H_{16}Cl_2$ mit Wasser oder verdünntem Alkohol. Auch Limonen und Dipenten sind im Stande, sich bei Gegenwart von verdünnten Säuren in Terpinhydrat zu verwandeln.

Eigenschaften. Terpinhydrat bildet farblose, stark glänzende, geruchlose und schwach aromatisch schmeckende, rhombische Prismen. Es löst sich ausser

in den im Text des Arzneibuches angegebenen Lösungsmitteln in Methylalkohol, Amylalkohol, Essigäther, Aceton, Benzol und Schwefelkohlenstoff. Unlöslich ist es in Petroläther, während es von ätherischen Ölen nur wenig aufgenommen wird. Seine Lösungen sind optisch inaktiv. Beim Aufbewahren über Schwefelsäure, sowie in der Wärme, verliert das Terpinhydrat 1 Molekül Krystallwasser, wobei Terpin $C_{10}H_{18}(OH)_2$, ein stark hyroskopischer, bei 102° schmelzender und bei 258° siedender Körper entsteht. Löst man Terpin in wasserhaltigem Alkohol auf, so krystallisiert aus demselben wieder Terpinhydrat heraus. Terpinhydrat schmilzt beim raschen Erhitzen bei $116-117^\circ$. Während des Schmelzens entweicht das Krystallwasser unter starkem Aufschäumen. Das nunmehr im Kapillarrohr befindliche Terpin schmilzt, nachdem es wieder fest geworden ist, bei 102° .

Chemie. Terpinhydrat $C_{10}H_{16} + 3H_2O$ oder $C_{10}H_{18}(OH)_2 + H_2O$ ist mit einem Molekül Krystallwasser krystallisiertes Terpin $C_{10}H_{18}(OH)_2$. Durch die nebenstehende, von Wallach aufgestellte Konstitutionsformel



des Terpins lassen sich seine Beziehungen zu Cineol und Terpeneol sowie zu den Terpenen leicht erklären.

Durch Kochen mit verdünnten Säuren spalten sich aus dem Terpin ein bis zwei Moleküle Wasser ab und es entstehen sauerstoffhaltige Körper oder Terpene. Da nun, wie aus der Formel leicht ersichtlich ist, die Abspaltung von einem Molekül Wasser in verschiedener Weise vor sich gehen kann, so kann hierbei sowohl Cineol wie Terpeneol entstehen. Thatsächlich bilden sich immer beide Körper gleichzeitig. Der Austritt von 2 Molekülen Wasser kann ebenfalls auf verschiedene Art erfolgen und es werden so die Terpene: Dipenten, Terpinen und Terpinolen erhalten. Die Bedingungen, unter denen vorzugsweise der eine oder der andere der eben erwähnten Körper entsteht, sind von Wallach (Annalen der Chemie 230, 253) genau studirt worden²⁾. Terpin ist ein Glykol. Mit Säuren bildet es Ester, die äusserst unbeständig sind. So wurde durch Erhitzen von Terpinhydrat mit Essigsäureanhydrid auf 140° eine Acetylverbindung erhalten, die aber schon bei der Destillation über freiem Feuer zerfiel. Beim Auflösen von Terpinhydrat in Salpetersäure entsteht ein Salpetersäureester des Terpins, der sich beim Erwärmen unter heftigen Explosionserscheinungen zersetzt.

Gasförmige oder wässrige Halogenwasserstoffsäuren verwandeln Terpinhydrat in die Dipentenderivate $C_{10}H_{16} \cdot 2HCl$ (Schmp. 50°), $C_{10}H_{16} \cdot 2BrH$

¹⁾ Eine der verschiedenen möglichen Formeln.

²⁾ Bei der Gelegenheit hat sich herausgestellt, dass ein Körper Terpinol $C_{10}H_{18}O$ nicht existirt. Was bis dahin als Terpinol bezeichnet wurde, erwies sich als ein Gemisch von Terpenen, Cineol und Terpeneol.

(Schmp. 64°) und $C_{10}H_{16} \cdot 2HCl$ (Schmp. 77°), $C_{10}H_{15}(OH)_2 + H_2O + 2HCl = C_{10}H_{16} \cdot 2HCl + 3H_2O$. Terpinhydrat ist eine gesättigte Verbindung. Es ist daher nicht im Stande, Brom zu addiren.

Prüfung. 1) Dem Terpinhydrat darf kein terpenartiger Geruch anhaften, der davon herrührt, dass zum Umkrystallisiren mit Terpinöl denaturirter Spiritus verwandt wurde. 2) Die heisse wässrige Lösung soll keine saure Reaktion zeigen. In beiden Fällen wäre Umkrystallisiren aus heissem Alkohol zu empfehlen. 3) Bestimmung des Schmelzpunktes zur Identificirung des Terpinhydrats. 4) Die heisse wässrige Lösung nimmt auf Zusatz von Schwefelsäure einen äusserst angenehmen, von dem gebildeten Terpineol herrührenden Fliedergeruch an (Identitätsreaktion).

Anwendung. Terpinhydrat wird in manchen Fällen an Stelle des Terpinöles zum innerlichen Gebrauch angewendet. Von Manasse wird es gegen Keuchhusten in Dosen von 0,5–1 g, täglich einmal zu nehmen, empfohlen. E. Gildemeister.

Thallinum sulfuricum.

Thallinsulfat. Sulfate de Thalline. Sulphate of Thalline.

Weisses oder gelblichweisses, krystallinisches Pulver von cumarinartigem Geruche und säuerlich-salzigem, zugleich bitterlich-gewürzigem Geschmacke: beim Erhitzen über 100° schmelzend und auf Platinblech eine zwar schwer, aber vollständig verbrennbare Kohle gebend, in 7 Th. kaltem, 0,5 Th. siedendem Wasser, in etwas mehr als 100 Th. Weingeist, noch schwieriger in Chloroform, kaum in Aether löslich.

Die wässrige Lösung reagirt sauer, bräunt sich allmählich am Lichte, wird durch Jodlösung braun, durch Gerbsäurelösung weiss gefällt, Baryumnitratlösung erzeugt darin einen weissen, in Salzsäure unlöslichen Niederschlag, Kalilauge eine weisse, beim Schütteln mit Aether wieder verschwindende Fällung. Die verdünnte wässrige Lösung (1=100) wird durch Eisenchloridlösung tief grün, nach einigen Stunden tief roth gefärbt. — Die farblose Lösung in Schwefelsäure wird durch etwas Salpetersäure sofort tief roth, nach einiger Zeit gelbroth gefärbt.

Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

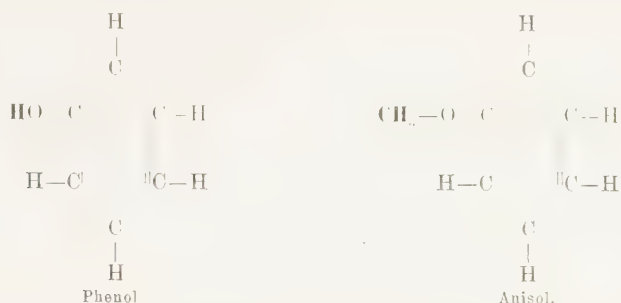
Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 1,5 g.

Geschichtliches. Das Thallin oder „Tetrahydroparachinanisol“ wurde 1885 von Skraup, welcher auch die ergiebige Synthese des Chinolins gelehrt hatte, zuerst dargestellt und später durch v. Jacksch zum medicinischen Gebrauche empfohlen. Seinen Namen erhielt der Körper von der bemerkenswerthen Eigenschaft, in wässriger Lösung durch Eisenchlorid tief smaragdgrün gefärbt zu werden.

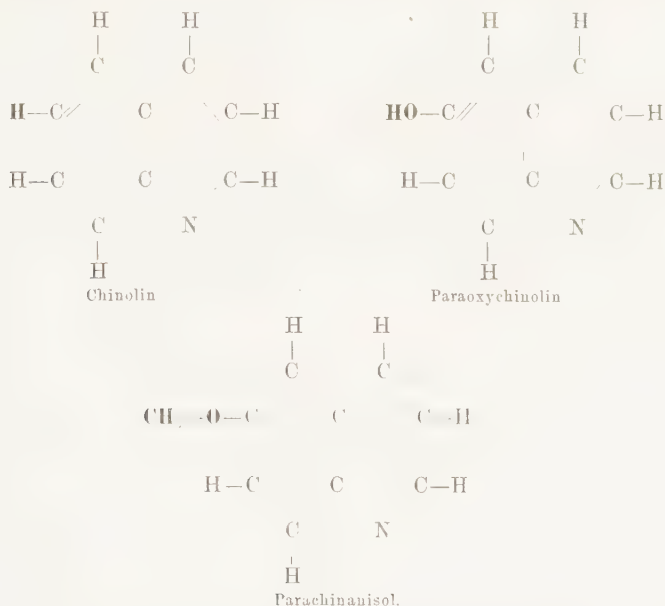
Allgemeines. Um das Verständniss für diese etwas complicirte Verbindung zu erleichtern, müssen wir auf einen bekannteren Körper, das Phenol (die Karbolsäure) $C_6H_5.OH$ zurückgreifen.

Ersetzen wir im Phenol $C_6H_5.OH$ das Wasserstoffatom der Hydroxylgruppe durch eine Methylgruppe $-CH_3$, so gelangen wir zu dem Methyläther

des Phenols $C_6H_5.OCH_3$, welcher, weil er zu dem im Anisöl vorkommenden Anethol in gewissen Beziehungen steht, Anisöl genannt wird.



Und ebenso nun, wie wir das Phenol als ein Hydroxylderivat des Benzols auffassen können, so leitet sich auch vom Chinolin ein analoges Hydroxylderivat das Oxychinolin, ab.



Wird nun in dem (Para-) Oxychinolin das Wasserstoffatom der Hydroxylgruppe durch einen Methylrest ersetzt, so erhalten wir den Methyläther des Paraoxychinolins, der, um den Zusammenhang, in welchem er zum Anisöl steht, zum Ausdruck zu bringen, Parachinanisöl genannt wird.

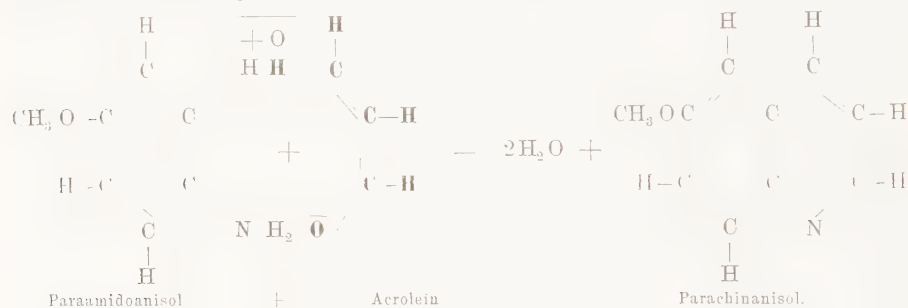
Wird dieses Parachinanisöl dem Einflusse von Reduktionsmitteln unterworfen, so nimmt es auf der stickstoffhaltigen Seite des Moleküls unter Lösung der dort vorhandenen doppelten Bindungen 4 Atome Wasserstoff auf und geht in Tetrahydroparachinanisöl über.

Dieses Tetrahydroparachinanisöl, der Methyläther des Tetrahydroparaoxychinolins, ist das Thallin.

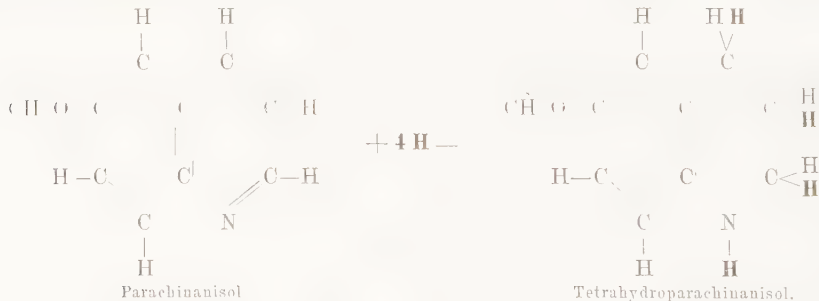
Darstellung. Bei der Synthese des Thallins wurde Skraup von ähnlichen Erwägungen geleitet, wie bei derjenigen des Chinolins. Indem er an Stelle von Anilin und Nitrobenzol Substitutionsprodukte des Anilins und Nitro-

benzols anwendete, musste er auch zu einem Substitutionsprodukte des Chinolins gelangen.

Nach der Patentschrift (D. R. P. 28324) wird ein Gemenge von Paraamidoanisol, Glycerin und Schwefelsäure längere Zeit auf 140–155° erhitzt, das Reaktionsprodukt alkalisch gemacht und der Destillation unterworfen, wobei sich das gebildete Parachinanisol als eine ölige Flüssigkeit abscheidet, welche mit Salzsäure ein in Wasser leicht lösliches Salz liefert. Der chemische Vorgang ist dem bei der Darstellung des Chinolins sich abspielenden durchaus analog. Auch hier wird durch Einwirkung von Schwefelsäure auf das Glycerin zunächst Acrolein $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$ gebildet, welches sich mit dem vorhandenen Paraamidoanisol unter dem wasserentziehenden Einfluss der Schwefelsäure kondensirt. Gleichzeitig wirkt das gegenwärtige Paranitroanisol als Oxydationsmittel (es liefert den zur Oxydation nöthigen Sauerstoff); beide Processe führen schliesslich zur Bildung von Parachinanisol.



Wird nun dieses Parachinanisol der Einwirkung reducirender Agentien, z. B. von Zinn und Salzsäure ausgesetzt, so nimmt es auf der stickstoffhaltigen Seite des Moleküls unter Auflösung der dort vorhandenen doppelten Bindungen noch 4 Wasserstoffatome auf: das Parachinanisol geht in Tetrahydroparachinanisol über.



Dieses Tetrahydroparachinanisol, oder der Methyläther des Tetrahydroparaxychinolins, das freie Thallin, ist eine bei gewöhnlicher Temperatur ölig flüssige, beim Abkühlen zu gelblichen Krystallen erstarrende Base, welche stark nach Kumin riecht und mit Säuren, ähnlich wie das Ammoniak, Chinolin und andere Basen, wohlcharakterisirte Salze liefert. Zum medicinischen Gebrauche dient nun nicht die freie Base oder das freie Thallin, sondern Salze des letzteren, gegenwärtig namentlich das schwefelsaure Salz und das weinsaure Salz.

Als charakteristische Eigenschaft dieser Base, welche ihr auch den Namen „Thallin“ — von *θαλλος* grüner Zweig — eingetragen hat, ist anzuführen, dass die Thallinsalzlösungen durch Einwirkung oxydirender Agentien [Chlor, Brom, Jod, Silbernitrat, Mercurinitrat, Chromsäure, Eisenchlorid] intensiv smaragdgrüne Färbung annehmen. Am besten eignet sich zum Hervorbringen der grünen Färbung das Eisenchlorid. Von einer wässrigen Thallinsalzlösung 1:10000 geben 5 ccm mit einem Tropfen Eisenchloridlösung

nach wenigen Stunden eine tief smaragdgrün werdende Flüssigkeit; bei einer Verdünnung von 1:100 000 tritt die Färbung nach einiger Zeit noch deutlich auf. Durch Zusatz eines Tropfens reiner konzentrierter Schwefelsäure wird die Grünfärbung nicht beeinträchtigt. Wohl aber geht die grüne Färbung schon beim Stehen der Lösung während einiger Stunden in eine gelbrothe über. Reduktionsmittel dagegen heben die Grünfärbung sehr bald auf; Natriumthiosulfat verwandelt sie in violett, dann in weinroth, Oxalsäure bei gewöhnlicher Temperatur in hellgelb, beim Erhitzen in safrangelb.

Durch rauchende Salpetersäure werden Thallinsalzlösungen besonders beim Erwärmen tiefroth gefärbt, beim Schütteln einer solchen Flüssigkeit mit Chloroform geht der gebildete Farbstoff in letzteres über.

Gerbsäure bringt in Thallinsalzlösungen einen weissen Niederschlag, Quecksilberchlorid dagegen keine Veränderung hervor. Aetzkali, Aetznatron, auch Ammoniak scheiden aus einigermassen konzentrirten Thallinsalzlösungen die freie Base aus, es entsteht eine milchige Trübung, welche indessen auf Zusatz genügender Mengen von Wasser verschwindet; durch geeignete Lösungsmittel (Aether, Petroläther, Benzin etc.) kann einer solchen milchigen Flüssigkeit die freie Base durch Ausschütteln entzogen werden.

Die Lösungen der Thallinsalze verändern sich unter dem Einflusse von Licht und Luft allmählich, sie dunkeln nach. Nach Vulpius kommt diese Eigenschaft nicht dem reinen Thallin, sondern einem dieses begleitenden Körper zu. Jedenfalls empfiehlt es sich, Thallinsalzlösungen nur ad dispensationem anzufertigen.

Thallium sulfuricum, Thallinsulfat, schwefelsaures Thallin $(C_{10}H_8NO)_2 \cdot H_2SO_4$. Zur Darstellung wird die freie Thallinbase mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirt, und das entstandene Salz aus Weingeist umkrystallisirt. Es bildet ein gelblichweisses, krystallinisches Pulver von kumarinartigem Geruch und säuerlich-salzigem, zugleich bitterlich-gewürzhaftem Geschmack, welches sich in 7 Th. kaltem oder 0,5 Th. siedendem Wasser, auch in etwa 100 Th. Alkohol auflöst; in Chloroform ist es sehr schwer löslich, in Aether nahezu unlöslich. — Die wässrige Lösung reagirt sauer, bräunt sich allmählich am Lichte und wird durch Jodlösung braun, durch Gerbsäurelösung weiss, durch Nessler'sches Reagens citronengelb gefällt.

Baryumnitrat erzeugt in ihr einen weissen, in Salzsäure unlöslichen Niederschlag von Baryumsulfat; Aetzkalkalien, auch Ammoniak verursachen eine weisse Trübung, die beim Schütteln mit Aether verschwindet, indem die freie Base in den letzteren übergeht. Die 1procentige wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid smaragdgrün gefärbt, nach einigen Stunden geht die Färbung in tiefroth über; rauchende Salpetersäure färbt die verdünnte wässrige Lösung rüthlich. Schwefelsäure löst das Thallinsulfat farblos auf (Dunkelfärbung würde Verunreinigungen oder Verfälschungen z. B. Zucker anzeigen); diese Lösung wird durch Zusatz von etwas Salpetersäure zuerst tiefroth gefärbt, welche Färbung bald in gelbroth übergeht.

Beim Erhitzen über 100° C. schmilzt das Thallinsulfat, bei weiterem Erhitzen zersetzt es sich und hinterlässt eine tiefschwarze, stark aufgeblähte Kohle, welche, ohne Rückstand (anorgan. Verunreinigungen) zu hinterlassen, verbrennen muss. Es enthält 76,9 Proc. Thallin und 23,1 Proc. Schwefelsäure Mol.-Gewicht = 424.

Aufbewahrung. Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Anwendung. Das Thallinsulfat besitzt antipyretische, antiseptische und gährungshemmende Eigenschaften und wird innerlich in Dosen von 0,125—0,5 g bei den verschiedensten fieberhaften Krankheiten als Antipyreticum, meist in wässriger Lösung, gegeben. Unangenehme Nebenwirkungen, wie Erbrechen, Cyanose, Kollaps sollen bei Anwendung kleiner Dosen ausbleiben; grössere Dosen sind mit grosser Vorsicht anzuwenden. — Der Harn nimmt nach Thallingebrauch gelb- bis dunkelbraune Färbung

an, mit einem leichten Stich ins Grüne. Thallinharne nehmen auf Zusatz von Eisenchlorid purpurrothe Farbe an. Zum Theil wandert Thallin durch den Urin unverändert, zum Theil als Aetherschwefelsäure abgeschieden. Schüttelt man nämlich Thallinharn mit Aether aus, so nimmt dieser eine Substanz auf, die durch Eisenchlorid grün gefärbt wird. Chinin kann durch Thallin nicht ersetzt werden, da letzteres wohl die Körpertemperatur herabzusetzen vermag, eigentliche antitypische Eigenschaften aber nicht besitzt. Aeusserlich wird es als Antisepticum, namentlich gegen Gonorrhoe empfohlen und gegen diese in Form von Injektionen und von Bougies (Anthrophore) mit sehr gerühmtem Erfolge angewendet. Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 1,5 g.

Thallinum tartaricum, Thallintartrat, weinsaures Thallin. $C_{10}H_{18}NO.C_4H_6O_6$ enthält 52,2 Proc. Thallin und 47,8 Proc. Weinsäure. Gelblich weisses Pulver von ähnlichen Eigenschaften wie das Thallinsulfat; löslich in 10 Th. Wasser von gewöhnlicher Temperatur.

Theobrominum natrio-salicylicum.

Diuretin. Theobrominnatrium-Natriumsalicylat. Sodio-Theobromine Salicylate.

Weisses, geruchloses Pulver, von süsssalzigem, zugleich etwas laugenhaftem Geschmacke, in der Hälfte seines Gewichtes Wasser, besonders leicht beim Erwärmen, löslich. Die Lösung (1 = 5) ist farblos, bläut rothes Lackmuspapier und wird durch Eisenchloridlösung violett gefärbt. Aus derselben wird durch Salzsäure sowohl Salicylsäure, als auch nach einiger Zeit Theobromin als weisser Niederschlag abgeschieden. Durch Natronlauge, nicht aber durch Ammoniakflüssigkeit, findet wieder vollständige Lösung statt.

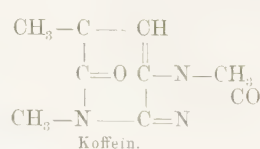
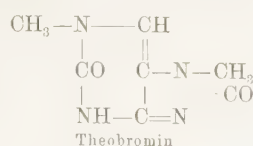
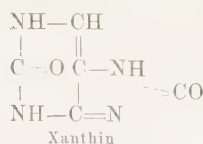
Werden 10 cem der durch Natronlauge wieder aufgehellten Flüssigkeit mit 10 cem Chloroform ausgeschüttelt, so darf der Verdunstungsrückstand des letzteren auf 1 g *Theobrominum natrio-salicylicum* nicht mehr als 0,005 g betragen.

2 g *Theobrominum natrio-salicylicum* werden in einem Porzellanschälchen in 10 cem Wasser durch gelindes Erwärmen gelöst; diese Lösung wird mit etwa 5 cem oder soviel Normal-Salzsäure versetzt, dass blaues Lackmuspapier kaum merklich geröthet wird, hierauf ein Tropfen verdünnte (1 = 10) Ammoniakflüssigkeit beigelegt, und die Mischung nach gutem Umrühren 3 Stunden bei 15—20° stehen gelassen. Der entstandene Niederschlag wird sodann auf ein bei 100° getrocknetes und nachher gewogenes Filter von 8 cm Durchmesser gebracht, zweimal mit je 10 cem kaltem Wasser gewaschen, im Filter bei 100° getrocknet und gewogen. Sein Gewicht betrage mindestens 0,8 g.

Grösste Einzelgabe 1,0 g. Grösste Tagesgabe 8,0 g.

Geschichtliches. Das Diuretin wurde zuerst 1887 von Gram auf Grund der Arbeiten von v. Schroeder zur therapeutischen Anwendung empfohlen und hat sich seitdem ausserordentlich schnell eingeführt. Das Präparat wird von der Firma Knoll & Co. in Ludwigshafen a. Rh. dargestellt.

Chemie. Das Diuretin enthält als wirksamen Bestandtheil Theobromin, ein im Kakao vorkommendes Alkaloïd, welches seiner chemischen Natur nach dem Koffein und Xanthin nahe verwandt ist.



Wie aus den vorstehenden Formeln hervorgeht, leitet sich Theobromin vom Xanthin dadurch ab, dass 2 Wasserstoffatome in dem letzteren durch Methylgruppen ersetzt sind. Theobromin ist also = Dimethylxanthin. Das Koffein leitet sich vom Xanthin dadurch ab, dass in letzterem 3 Wasserstoffatome durch Methylgruppen ersetzt sind. Koffein ist also = Trimethylxanthin.

Xanthin sowohl wie Theobromin (nicht aber Koffein) lösen sich mit grosser Leichtigkeit in Alkalien, unter Bildung von Alkalisalzen, auf. Die Theobromin-Alkalisalze und -Erdalkalisalze sind wohlcharakterisirte Verbindungen von alkalischer Reaktion,



welche durch Säuren — auch schon durch Kohlensäure — unter Freiwerden von Theobromin zerlegt werden.

Das durch Auflösen von Theobromin in Natronlauge entstehende Theobromin-Natrium vereinigt sich mit Natriumsalicylat zu einem Doppelsalze, dem „Theobromin-Natrium-Natriumsalicylat“, welches unter dem Namen „Diuretin“ in den Handel gebracht worden ist.

Die Zusammensetzung des Diuretins ist also nicht analog derjenigen des Koffein-Natriumsalicylates.

Koffein-Natriumsalicylat ist eine Kombination von Natriumsalicylat mit Koffein,

Diuretin ist eine Kombination von Natriumsalicylat mit Theobromin-Natrium. Aus diesem Grunde ist der vom Arzneibuche gewählte Name kein richtiger Ausdruck für die wahre Zusammensetzung der Verbindung.

Theobromin. $\text{C}_7\text{H}_7\text{N}_4\text{O}_2$. Diese Base ist in den Kakaobohnen zu etwa 1,5 Proc., in den Kakaoschalen zu etwa 0,3 Proc. enthalten. Ihre Gewinnung erfolgt in nachstehender Weise:

1. Nach E. Schmidt und Pressler. Entöltes Kakaopulver wird mit seinem halben Gewichte frisch bereiteten Kalkhydrates gemengt und am Rückflusskühler wiederholt mit 80procentigen Alkohol ausgekocht. Nach dem Erkalten des fast farblosen Filtrates scheidet sich ein Theil des Theobromins als rein weisses Krystallpulver ab, der Rest wird nach dem Abdestilliren des Alkohols gewonnen und durch Umkrystallisiren gereinigt.

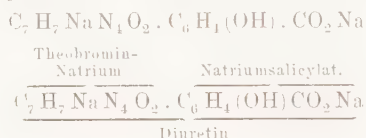
2. Nach Dragendorff. Man kocht Kakaoschalen mit Wasser aus, giesst die Abkochung ab, fällt die abgepresste Brühe mit Bleiessig, filtrirt, entfernt das Blei durch Schwefelwasserstoff, trocknet die Lösung mit gebrannter Magnesia ein und kocht den gepulverten Rückstand mit Alkohol aus.

Das Theobromin selbst ist in Wasser nur wenig löslich, nämlich in etwa 1600 Th. kaltem und in etwa 150 Th. siedendem Wasser; noch schwerer löslich ist es in Alkohol und zwar erst in 4300 Th. kaltem oder 430 Th. siedendem absoluten Alkohol. Von kaltem Aether sind 17000 Th., von siedendem Aether 600 Th., von siedendem Chloroform 105 Th. zur Lösung erforderlich. Es unterscheidet sich hierdurch vom Koffein, welches in Wasser, Weingeist, Aether und Chloroform sehr viel leichter löslich ist. (Siehe Band I S. 522.)

Mit Säuren verbindet es sich nur langsam; selbst die mineralsauren Salze geben an Wasser oder Alkohol, oder beim Erwärmen einen Theil oder alle Säure wieder ab. Dagegen verbindet sich Theobromin leicht mit Basen. — Die Alkali- und Erdalkalisalze des Theobromins sind in Wasser leicht löslich, und aus diesen Lösungen wird das Theobromin durch Zusatz von Säuren als feines, schnee-weisses Pulver wieder abgeschieden.

In Folge seiner geringen Löslichkeit und der damit zusammenhängenden schweren Resorbirbarkeit hat das Theobromin bisher so gut wie keine therapeutische Verwendung gefunden. Nachdem man jedoch gelernt hat, die Base in die leicht lösliche Form des Diuretins zu bringen, ist es ein sehr werthvolles Arzneimittel geworden.

Darstellung des Diuretins. Man löst 180 Th. (= 1 Mol.) Theobromin in einer 40 Th. (= 1 Mol.) Natronhydrat entsprechenden Menge Natronlauge, fügt eine concentrirte Lösung von 160 Th. (= 1 Mol.) Natriumsalicylat hinzu, dampft die, wenn nöthig, filtrirte Lösung zur Trockne und verwandelt den Rückstand in ein feines Pulver, welches nach nochmaligem Uebertrocknen sofort in gut zu verschliessende Gefässe gebracht wird. Die Zusammensetzung des Diuretins ist der Darstellung entsprechend durch die Formel



auszudrücken.

Eigenschaften. Das Diuretin ist ein weisses, geruchloses, amorphes Pulver; es löst sich beim Erwärmen in weniger als der Hälfte seines Gewichtes Wasser klar auf, und diese Lösung bleibt auch nach dem Erkalten klar. Der Geschmack ist wegen des Gehaltes an Natriumsalicylat süsslich, und wegen der Anwesenheit von Theobrominnatrium laugenhaft (das Theobromin ist keine eigentliche Säure und hebt deshalb die laugenhaften Eigenschaften des Natronhydrates nicht völlig auf).

Die 20 procentige Lösung ist farblos, bläut wegen des Gehaltes an Theobrominnatrium rothes Lackmuspapier und giebt beim Versetzen mit Eisenchloridlösung die violette Färbung der Salicylsäure. Versetzt man die Lösung mit kleinen Mengen Salzsäure, so wird, so lange die Reaktion der Flüssigkeit noch alkalisch ist, zunächst Theobromin als weisses Pulver, bei Zusatz von Salzsäure bis zur sauren Reaktion alsdann Salicylsäure in Krystallen abgeschieden. Fügt man zu der Flüssigkeit nunmehr eine hinreichende Menge von Natronlauge, so erhält man wieder eine klare Lösung, weil sich das Doppelsalz Theobrominnatrium-Natriumsalicylat wieder gebildet hat.

Der Formel $\text{C}_7\text{H}_7\text{NaN}_4\text{O}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$ entsprechend ist das Molekulargewicht des Diuretins = 362. Es enthält 44,2 % Natriumsalicylat und 55,8 % Theobromin-Natrium. Diese 55,8 % Theobromin-Natrium entsprechen = 49,7 % Theobromin.

Prüfung. Da das Theobromin eine sehr theure Substanz ist, so ist der Theobromingehalt festzustellen, ausserdem ist Rücksicht zu nehmen auf eine theilweise Unterschiebung des ähnlichen Koffeins für das Theobromin.

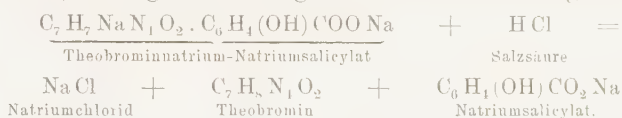
1) Man bringt zur Beobachtung des schon unter Eigenschaften beschriebenen Verhaltens des Theobromins gegen Alkalien 5 g der 20 procentigen Lösung in ein Probirglas, fügt einige Tropfen Salzsäure hinzu und beobachtet zunächst, dass durch Ammoniakflüssigkeit keine vollständige Klärung stattfindet, da diese mit der freien Salicylsäure das leicht lösliche Ammoniumsali-
 cylat bildet, mit dem Theobromin aber keine leicht lösliche Verbindung eingeht. Man setzt dann noch etwas Natronlauge bis zur völligen Auflösung hinzu und schüttelt mit 10 ccm

Chloroform aus. Nach dem völligen Absetzen filtrirt man die Chloroformschicht in ein gewogenes trockenes Kölbchen, wäscht das Filter zweimal mit Chloroform nach, verdunstet den Chloroformauszug, trocknet den Rückstand etwa $\frac{1}{2}$ Stunde im Wasserbad trockenschränke und wägt. Es dürfen nicht mehr als 0,005 g hinterbleiben. Würde das Gewicht des Rückstandes erheblich mehr betragen, so wäre Anwesenheit von Koffein wahrscheinlich, welches in Chloroform viel leichter löslich ist als Theobromin.

Hat man sich von der Abwesenheit des Koffeins überzeugt, so kann man zur Bestimmung des Theobromingehaltes schreiten, weil nun nicht mehr zu besorgen ist, dass das Resultat durch Anwesenheit von Koffein höher ausfällt, als dem thatsächlichen Theobromingehalt entspricht. Man verfährt wie folgt:

2 g Diuretin werden in einem Porzellanschälchen in 10 ccm Wasser unter gelindem Erwärmen gelöst. Darauf lässt man unter Umrühren so viel Normal-Salzsäure zufließen, bis empfindliches blaues Lackmuspapier eben wahrnehmbar geröthet wird. Zweckmässiger ist es noch, der Lösung direkt Lackmustinktur zuzusetzen und mit Normal-Salzsäure bis zur eben eintretenden Rothfärbung zu titriren. Ist dieser Punkt erreicht, so nimmt man mit einem Tropfen verdünnten Ammoniaks die saure Reaktion wieder weg, rührt gut um und lässt die Flüssigkeit 3 Stunden lang bei 15—20° stehen.

Durch den Zusatz der Salzsäure wird in erster Linie das Theobromin-Natrium in Theobromin und Natriumchlorid zerlegt, während das Natriumsalicylat unzerlegt bleibt, so lange die Flüssigkeit noch alkalisch reagirt.



Das Auftreten der sauren Reaktion zeigt an, dass das gesammte Theobrominnatrium zerlegt worden ist, und dass nunmehr die Zersetzung des Natriumsalicylates beginnt. — Man unterbricht also den Zusatz der Säure und fügt einen Tropfen verdünntes Ammoniak hinzu. Dieses wandelt die in freiem Zustande abgeschiedene Salicylsäure in leichtlösliches Ammoniumsalicylat um, wirkt aber auf das Theobromin nicht ein. Letzteres scheidet sich — da ihm das zur Auflösung erforderliche Natronhydrat entzogen ist — nunmehr unlöslich ab. Erfahrungsgemäss ist längstens nach 3 Stunden die Abscheidung des Theobromins beendet, daher ist das Gemisch nach dem Arzneibuche 3 Stunden lang sich zu überlassen. Während dieser Zeit trocknet man ein sog. quantitatives (schwedisches) Filter von 8 cm Durchmesser in einem Filtergläschen und wägt. Der in der Flüssigkeit nach 3 Stunden entstandene Niederschlag wird alsdann auf das mit destillirtem Wasser genässte Filter gebracht. Das Filtrat wird zum Nachspülen des in dem Schälchen verbliebenen Theobrominrestes auf das Filter benutzt und nun der Inhalt des letzteren mit Hilfe einer kleinen Spritzflasche zweimal mit je 10 ccm kaltem Wasser gewaschen. Man trocknet das Filter + Niederschlag zunächst im Trichter, bringt es sodann mit dem Niederschlage in das Wägegläschen zurück, trocknet in diesem bis zu konstantem Gewicht (2—3 Stunden) bei 100° und wägt. Das Gewicht des Theobromins betrage mindestens 0,8 g = 40 Proc. des Diuretins.

Der obige Vorgang ist ein sehr einfacher. Nachdem durch dreistündiges Stehen die Abscheidung des Theobromins sich vollzogen hat, filtrirt man ab und entfernt das anhaftende Natriumsalicylat durch Auswaschen mit Wasser.

Bei dieser Bestimmung gelangen in der Regel 0,82—0,83 g Theobromin zur Wägung. Ein kleinerer Theil bleibt in Lösung, und beträgt dessen Menge unter den gewählten Bedingungen ziemlich konstant etwa 0,13 g. Wägt man also 0,83 g Theobromin, so ist dieser Menge zur Korrektur noch der Betrag von 0,13 g zuzuzählen, d. h. 2 g Diuretin haben alsdann 0,83 g + 0,13 g = 0,96 g oder 48 Proc. Theobromin ergeben, während der theoretische Gehalt 49,7 Proc. beträgt.

Wenn das Arzneibuch sich damit begnügt, dass mindestens 0,8 g Theobromin zur Wägung gelangen, so dass in 2 g Diuretin 0,93 g oder 46,5 Proc. Theobromin enthalten sind, so trägt es dem Umstande Rechnung, dass das Diuretin in der Regel noch einige Procente Feuchtigkeit enthält, welche den Theobromin-gehalt um 2—3 Proc. herabdrücken können.

Die Prüfung kann man dadurch vervollständigen, dass man das getrocknete Theobromin prüft. Dieses muss, in einem Probirglase erhitzt, ohne einen Rückstand zu hinterlassen sublimiren, ferner in Natronlauge klar löslich sein. (Koffein würde ungelöst bleiben.)

Das Filtrat vom Theobrominniederschlage kann man in einen Schütteltrichter bringen, mit 2 g Salzsäure versetzen und zweimal mit 30 bez. 15 ccm Aether ausschütteln. Der nach dem Verdunsten des Aethers hinterbleibende Rückstand besteht aus Salicylsäure, sein Gewicht soll nicht mehr als 0,77 g (theoretisch = 0,762 g oder 38,1 Proc.) betragen.

Aufbewahrung. Obgleich das Arzneibuch grösste Gaben für das Diuretin vorgesehen hat, so lässt es dieses doch nicht „vorsichtig“ aufbewahren, denn Theobromin ist viel weniger starkwirkend als z. B. Koffein. Gegen Licht ist das Diuretin nicht besonders empfindlich, dagegen wird es, wie bereits bemerkt, durch Säuren, schon durch die Kohlensäure der Luft, unter Abscheidung von Theobromin zersetzt. Aus diesem Grunde ist für gut schliessende Aufbewahrungsgefässe zu sorgen und zwar wähle man nicht solche mit weitem, sondern mit engerem Halse und übertrockne das Präparat vor dem Einfüllen. Grössere Vorräthe bewahre man unter Korkverschluss mit Paraffindichtung auf. Vergl. unter *Magnesia usta*, Band II, S. 248.

Anwendung. Das Diuretin hat sich als zuverlässiges Diureticum erwiesen, dessen harntreibende Wirkung auf direkter Beeinflussung des Nierenepithels beruht. Vom Koffein unterscheidet es sich dadurch, dass es nicht centralerregend wirkt, also nicht wie das Koffein Unruhe und Schlaflosigkeit hervorruft. Auf Grund dieser Wirkung, welche dem Theobromin zuzuschreiben ist, giebt man es bei Nieren- und Herzleiden (Hydrops), auch da, wo Digitalis und Strophanthus versagten. Vor Kalomel hat es den Vorzug der Ungiftigkeit.

Die volle Wirkung tritt in der Regel erst am 3. bis 4. Tage ein. Kumulative Wirkung und Gewöhnung an das Mittel ist bisher nicht beobachtet worden. Sehr gut hat sich die Kombination von Diuretin mit Digitalis bewährt.

Man giebt das Diuretin am besten in der Form der Mixtur, meist mit aromatischen Wässern. Die Verwendung als Pulver ist nicht zweckmässig, da durch Anziehen von Kohlensäure aus der Luft bald ein Theil des Theobromins aus der Natronverbindung verdrängt und dadurch unlöslich wird. Aus dem gleichen Grunde darf man zur wässrigen Lösung des Diuretins kein sauer reagirendes Korrigens (Fruchtsirupe, Succus-Liquiritiae u. dergl.) oder Ammoniumsalze zusetzen.

Grösste Einzelgabe 1,0 g. Grösste Tagesgabe 8,0 g.

Es empfiehlt sich, wegen der alkalischen Reaktion der Lösung nicht zu concentrirte Lösungen schlucken zu lassen.

Theobrominlithium - Lithiumsalicylat, Uropherinsalicylat. Lithium-Diuretin, $C_7H_7LiN_1O_2 \cdot C_7H_5O_3Li$, wird nach Gram leichter resorbirt als das gewöhnliche Diuretin. Weisses, in 5 Th. Wasser lösliches Pulver. Mol. Gew. = 330. Gehalt an Li = 4,2 Proc., an Theobromin = 54,54 Proc. In Tagesgaben von 3—4 g zu geben.

Theobrominlithium - Lithiumbenzoat, Uropherinbenzoat, $C_7H_7LiN_1O_2 \cdot C_7H_5O_2Li$, wird nach Gram an Stelle des vorigen in solchen Fällen gegeben, in denen Salicylsäureverbindungen nicht vertragen werden. Weisses, in 5 Th. Wasser lösliches Pulver. Mol.-Gew. = 314. Gehalt an Li = 4,45 Proc., an Theobromin = 57,3 Proc.

Thymolum.

Thymol. Thymylalkohol. Thymolkampfer. Thymiansäure. Acidum thymicum. Acide thymique. Thymic acid.

Ansehnliche, farblose, durchsichtige, nach Thymian riechende, aromatisch schmeckende Krystalle, welche bei $50-51^{\circ}$ schmelzen, bei $228-230^{\circ}$ siedend. In Wasser sinken sie unter; geschmolzenes Thymol schwimmt dagegen auf dem Wasser. Thymol löst sich in weniger als 1 Th. Weingeist, Aether, Chloroform, sowie in 2 Th. Natronlauge und in etwa 1100 Th. Wasser. Mit Wasserdämpfen ist Thymol leicht flüchtig.

In 4 Th. Schwefelsäure löst sich Thymol in der Kälte mit gelblicher, beim gelinden Erwärmen mit schön rosenrother Farbe. Giesst man die Lösung in 10 Raumtheile Wasser und lässt die Mischung bei 35 bis 40° mit einer überschüssigen Menge Bleiweiss unter wiederholtem Umschütteln stehen, so färbt sich das Filtrat, auf Zusatz einer geringen Menge Eisenchloridlösung, schön violett. Die Lösung eines Kryställchens Thymol in 1 ccm Essigsäure wird, auf Zusatz von 6 Tropfen Schwefelsäure und 1 Tropfen Salpetersäure, schön blaugrün gefärbt. Die wässrige Thymollösung wird durch Bromwasser milchig getrübt, jedoch nicht krystallinisch gefällt.

Die Lösung des Thymols in Wasser sei neutral und darf durch Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt werden. Im offenen Schälchen der Wasserbadwärme ausgesetzt, soll Thymol vollständig flüchtig sein.

Geschichtliches und Vorkommen. Der Hofapotheker Neumann zu Berlin beobachtete 1719 die Ausscheidung von Krystallen aus dem Thymianöl, welche er mit Kampher für identisch hielt, worauf Brown erklärte, dass dieselben in England schon lange als *Sal volatile thymi* bekannt und vom Kampher verschieden seien. Diese Verbindung wurde von Lallemand (1853) näher untersucht und „Thymol“ genannt, später auch von Haines und Stenhouse im Ajowanöle und vor diesen 1846 von Arppe (Stenhouse und Gerhard) im Monardaöle aufgefunden.

Es kommt als wesentlicher Bestandtheil vor in den ätherischen Oelen des Krautes von *Thymus Serpyllum*, *Thymus capitatus*, *Satureja Thymbra*, der Samen von *Ptychotis Ajowan*, *Monarda punctata* und der Früchte von *Schinus molles*. In der Regel ist es von Cymol $C_{10}H_{14}$ und Carvacrol begleitet. Vergl. auch *Ol. Thymi* Band II, S. 389. Von O. Widmann wurde das Thymol synthetisch und zwar aus Kuminol dargestellt.

Gewinnung. Das Thymol ist in den höher siedenden Antheilen der genannten ätherischen Oele enthalten. Als Ausgangsmaterial dienen heute insbesondere die Samen von *Ptychotis Ajowan*, nur selten das *Thymianöl*.

Man unterwirft Ajowanöl der Destillation und fängt die bis 200° übergehenden Partien gesondert auf. Die im Rückstande verbleibenden Antheile, in welchen das Thymol angereichert ist, werden mit Natronlauge behandelt. Man verdünnt die Lösung, welche Thymolnatrium enthält, mit Wasser, lässt sie durch Absetzen klar werden, zerlegt alsdann die geklärte Lösung durch Salzsäure. Hierdurch scheidet sich freies Thymol ab, welches man mechanisch von der Lauge trennt. Die letzten Reste gewinnt man aus dieser durch Ausschütteln mit Aether. — Das Rohthymol wird schliesslich

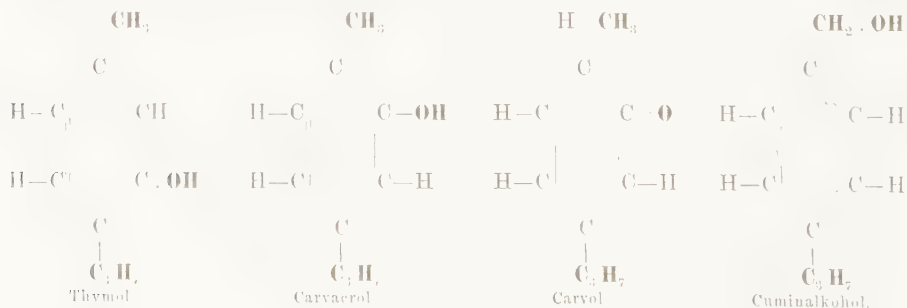
destillirt und durch Abkühlen zum Krystallisiren gebracht. Erscheint das Destillat gefärbt, so entfärbt man es vor dem Krystallisiren durch Digestion mit Thierkohle. Durch Umkrystallisiren aus verdünntem Alkohol oder aus Aether erhält man wohlausgebildete Krystalle.

Eigenschaften. Thymol bildet farblose, wasserhelle, schiefrhombische Prismen von eigenartig thymianähnlichem Geruche und gewürzhaftem, brennendem Geschmacke. Das spez. Gewicht der Krystalle ist bei $15^{\circ}\text{C.} = 1,028$. Ein Krystall von Thymol sinkt daher unter, wenn man ihn in Wasser von gewöhnlicher Temperatur bringt, und er sich erst einmal gehörig mit Wasser benetzt hat. Erhitzt man aber das Wasser mit dem Thymolkrystall, so schmilzt das Thymol, wenn das Wasser die Temperatur von 50° erreicht hat, und das geschmolzene Thymol schwimmt auf dem Wasser. Der Grund für diese Erscheinung ist, dass Thymol sich durch Erwärmen stärker ausdehnt als Wasser, also spezifisch leichter wird als dieses. Thymol schmilzt bei $50\text{--}51^{\circ}$ und siedet bei 230° , doch verdampft es schon beträchtlich bei 100° , ja sogar schon bei gewöhnlicher Temperatur verflüchtigt es sich nicht unerheblich; mit Wasserdämpfen destillirt es leicht über.

Es löst sich in etwa 1100 Th. kaltem Wasser; leicht löslich ist es in Weingeist, Aether, Chloroform, Benzol, flüchtigen und fetten Oelen, Eisessig. In Natronlauge löst es sich unter Bildung von Thymolnatrium $\text{C}_6\text{H}_3.\text{CH}_2.\text{C}_6\text{H}_4.\text{ONa}$. In konc. Schwefelsäure löst es sich unter Bildung von Thymolsulfosäuren $\text{C}_6\text{H}_2(\text{SO}_3\text{H}).\text{CH}_2.\text{C}_6\text{H}_4.\text{OH}$. In der Kälte bleibt die Lösung in konc. Schwefelsäure zunächst gelblich, beim Erwärmen (namentlich auf Zusatz von etwas Rohrzucker) wird sie rosenroth bis rothviolett. Giesst man eine solche Lösung in das 10fache Volumen Wasser und lässt die Mischung bei $35\text{--}40^{\circ}$ mit einem Ueberschuss von Bleiweiss (zum Ausfällen der überschüssigen Schwefelsäure) stehen, so giebt das Filtrat alsdann mit Eisenchloridlösung violette Färbung, eine Reaction, welche den Thymolsulfosäuren, nicht aber dem Thymol selbst, zukommt.

Löst man ein Kryställchen Thymol in 1 cem Eisessig und lässt zu dieser Lösung vorsichtig 6 Tropfen Schwefelsäure und 1 Tropfen Salpetersäure zufließen, so sammeln sich diese Säuren am Boden des Glases an, an der Berührungsschicht der Flüssigkeiten entsteht eine blaugüne Zone. Schüttelt man um, so nimmt die ganze Flüssigkeit Färbung an; sie erscheint im auffallenden Lichte blaugrün, im durchfallenden Lichte rothviolett. — Erhitzt man Thymol mit etwas Chloroform und konc. Kalilauge, so nimmt die Mischung schön rothviolette Färbung an. — Die alkoholische Lösung des Thymols ist neutral. Das letztere wird weder in alkoholischer noch in wässriger Lösung durch Eisenchlorid gefärbt. In der wässrigen Lösung erzeugt Bromwasser zwar eine milchige Trübung, aber keine krystallinische Fällung. (Karbolsäure giebt mit Bromwasser gut krystallisirtes Tribromphenol. S. Band I, S. 66).

Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Thymol = Methylpropylphenol. Es ist isomer mit dem Phenol Carvacrol, ferner mit dem Keton Carvol und mit dem Cuminalkohol.



Im Handel kommt das Thymol entweder in gut ausgebildeten und wasserhellen Krystallen oder in Krystallmassen vor; erstere sind vorzuziehen.

Die empirische Formel des Thymols ist $C_{10}H_{14}O$, das Molekulargew. = 150.

Prüfung. Die Identität des Thymols ergibt sich aus seinem Aussehen und dem charakteristischen Geruche. Ausserdem würden die unter Eigenschaften angeführten chemischen Farbreaktionen Aufschluss geben, von denen das Arzneibuch die beiden ersten aufgenommen hat. Für die Reinheit ist zunächst der Schmelzpunkt von Wichtigkeit, welcher bei $50-51^{\circ}$ liegen muss und durch Verunreinigungen und Verfälschungen herabgedrückt oder erhöht werden würde. Unreines Thymol sieht feucht aus und backt an die Wandungen der Gefässe an. Als Verunreinigungen kommen eigentlich nur die Kohlenwasserstoffe der als Ausgangsmaterial dienenden ätherischen Oele, als Verfälschungen Karbolsäure und dem Thymol äusserlich ähnliche Krystalle unorganischer und organischer Verbindungen in Betracht.

Die Lösung des Thymols (0,05:50) sei neutral und werde durch Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt, anderenfalls kann Karbolsäure zugegen sein.

Im offenen Schälchen auf dem Wasserbade erhitzt, muss Thymol vollständig flüchtig sein. Man ziehe eine Durchschnittsprobe durch Zerreiben von 12–20 Krystallen und erhitze dann etwa 0,2 g auf einem Uhrgläschen. Es darf gar kein Rückstand hinterbleiben. Ein solcher könnte von unorganischen Salzen, aber auch von organischen Verbindungen (kryst. Zucker) herrühren.

Aufbewahrung. Wegen seiner leichten Flüchtigkeit ist Thymol in gut geschlossenen Gefässen an einem kühlen Orte aufzubewahren. Dauernd in einer Temperatur von $30-35^{\circ}$ aufbewahrt, sublimirt es theilweise an die Wandungen der Aufbewahrungsgefässe. Gegen Licht ist reines Thymol nicht empfindlich. Beim Reiben im Porzellanmörser wird Thymol stark elektrisch. Man reibt es daher im eisernen Mörser unter mässigem Druck und in kleinen Portionen (Sengewitz).

Anwendung. Thymol wirkt gährungs- und fäulnisswidrig, steht aber als Antiseptikum der Karbolsäure und der Salicylsäure nach. Innerlich wirkt es zwar weniger giftig als Karbolsäure, kann jedoch in grossen Gaben immerhin bedrohlich wirken, selbst den Tod herbeiführen. Man giebt es gewöhnlich nur gegen falsche Gährungen im Magen. Aeusserlich dient es als Ersatz der Karbolsäure in der Wundbehandlung, ferner bei chronischen Hautkrankheiten. Endlich ist es ein Bestandtheil vieler Zahn- und Mundwässer, Zahnpulver.

Nach innerlichem Gebrauche wird Thymol durch den Harn abgeschieden und zwar als Chromogen eines grünen Farbstoffes, als Thymolschwefelsäure, Thymolglukuronsäure $C_{10}H_{13}O (CH.OH)_5CO_2H$ und als Thymohydrochinonschwefelsäure.

Aristol, Dithymoldijodid, $C_{20}H_{24}O_2J_2$, ein von den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld dargestelltes Produkt, wird durch Einwirkung einer Lösung von Jod in Jodkalium auf eine alkalische Thymollösung erhalten. Bräunliches Pulver. Vor Licht geschützt aufzubewahren. Geruchloser Ersatz des Jodoform.

Tincturae.

Tinkturen. Teintures. Tinctures.

Die Tinkturen werden, soweit nicht etwas anderes vorgeschrieben ist, in der Weise bereitet, dass die mittelfein zerschnittenen oder grob gepulverten Substanzen mit der zum Ausziehen dienenden Flüssigkeit

übergossen und in gut verschlossenen Flaschen an einem schattigen Orte bei ungefähr 15—20° eine Woche stehen gelassen, dabei aber wiederholt umgeschüttelt werden. Alsdann wird die Flüssigkeit durchgeseiht, erforderlichenfalls durch Auspressen von dem nicht gelösten Rückstande getrennt und nach dem Absetzen filtrirt. Während des Filtrirens ist eine Verdunstung der Flüssigkeit so viel als möglich zu vermeiden.

Die Tinkturen müssen klar abgegeben werden.

Mit **Tinktur** bezeichnet man im Allgemeinen dünnflüssige, klare, gefärbte, weingeistige oder ätherhaltige Auszüge aus Arzneistoffen, zum Unterschiede von Elixir, unter welchem Namen man einen dickflüssigen oder concentrirteren Auszug oder eine Extraktlösung versteht.

Durch vergleichende Versuche hat sich herausgestellt, dass man durch längere Maceration eine Tinktur von der nämlichen Beschaffenheit gewinnt, als durch Digestion. Die Maceration ist deshalb vorzuziehen, weil die filtrirten Tinkturen gewöhnlich klar bleiben, die durch Digestion gewonnenen Tinkturen dagegen beim Aufbewahren meist Bodensätze bilden. In der Wärme löst der Weingeist nämlich viele Stoffe auf, die sich nach dem Erkalten zwar nicht sogleich, aber später abscheiden, auch wohl durch Wärme verändert werden.

Die Methode der Bereitung der Tinkturen durch Deplacirung, für welche man seiner Zeit schwärmte, fand mit Recht nicht den Anklang, den ihre Urheber für dieselbe beanspruchten. Durch Maceration wird der Arzneistoff völlig erschöpft, die Tinkturen werden stets von gleicher Beschaffenheit und in haltbarem Zustande gewonnen, der Verlust an Weingeist ist mit Rücksicht auf das Auspressen gering, und das Verfahren selbst bietet keine Schwierigkeiten. Die Bereitung der Tinkturen durch Deplacirung erfordert viel Unsicht und lange Praxis, weil sie in Folge der Verschiedenheit der Struktur und sonstigen Beschaffenheit der zu extrahirenden Stoffe von vielerlei ungünstigen Umständen begleitet ist, so dass man nur in wenigen Fällen den regelmässigen Verlauf der Operation im Voraus bestimmen kann. Die durch Deplacirung erzeugten Tinkturen sind weniger haltbar, indem sie später Bodensätze machen, und geschieht die Verdrängung der Tinktur durch Wasser, so findet auch eine theilweise Verdünnung derselben statt, weil ein Diffundiren beider sich berührenden Flüssigkeiten in einander nicht ausbleibt. Aus letzterem Grunde ist der Verlust an Weingeist grösser. Wollte man die Verdrängung der Tinktur durch Weingeist ausführen, so wäre damit keine Ersparniss verbunden. Einige Tinkturen lassen sich übrigens gar nicht durch Deplacirung bereiten. Vergl. auch *Extracta fluida* Band I, S. 652.

Bei der Macerationmethode kann ein Verlust an weingeistiger Flüssigkeit nicht stattfinden, weil das Macerationsgefäss eine Flasche ist, welche mit einem Stopfen geschlossen wird. Bei der Digestion wird das Gefäss mit feuchter Blase überbunden und dann diese durch einen Nadelstich durchbohrt, damit der in Folge der Wärmeanwendung sich ausdehnende Weingeist oder der Weingeistdampf das Gefäss nicht auseinanderprengt. Bei einer Digestionstemperatur von 35—40° C. kann übrigens in einem mit Blase geschlossenen Gefäss nur eine geringe Menge Weingeist durch Verdunstung verloren gehen.

Die nach dem Auspressen sofort filtrirten Tinkturen machen sehr bald Bodensätze, und man ist genöthigt, die Filtration zu wiederholen. Diesem Uebelstande begegnet man dadurch, dass man die Kolatur erst 4—5 Tage an einem kühlen Orte stehen lässt, ehe man zur Filtration schreitet.

Die Filtration geschieht durch Fliesspapier, das gefaltete Filter macht man nur so gross, dass sein Rand etwa 5 mm unter dem Trichterrande zu liegen kommt. Das Filter hält man durch öfteres Nachgiessen möglichst voll, und den

Trichter hält man während des Filtrirens mit einem Glasdeckel, einer Glascheibe, einem abgesprengten Kolbenboden bedeckt, um eine Verdunstung der Tinktur möglichst zu verhüten.

Aetherische Tinkturen werden nicht abgepresst, sondern nur abfiltrirt, weil beim Abpressen der Verlust an Aether zu gross sein würde.

Die **Aufbewahrung** der Tinkturen geschieht am zweckmässigsten in gläsernen Flaschen mit Kork- oder Glasstopfen. Korkstopfen verdienen bei den weingeistigen und Aether haltenden Tinkturen den Vorzug. Ein passender Standort ist ein Raum, dessen Temperatur sich ziemlich gleich bleibt, die mittlere Temperatur nicht überschreitet, und der von direktem Sonnenscheine nicht durchleuchtet wird. Hat man nicht eine besondere Tinkturenkammer zur Verfügung, so ist der Keller der beste Aufbewahrungsort. Die Standgefässe werden nur bis zu 1—1½ Finger breit unter den Stopfen angefüllt, denn der Weingeist dehnt sich schon um wenige Grade der Temperatur so aus, dass er ganz gefüllte und zugleich dicht geschlossene Flaschen leicht zersprengt. Da die meisten Tinkturen flüchtige Stoffe, ätherische Oele und Harz enthalten, so ist das Abhalten des Tageslichtes ein zu beachtendes Erforderniss. Tinkturen, welche lange Zeit im Sonnenlichte gestanden haben, sind in der Regel stark gebleicht.

Bereitung. In Betreff der Bereitung ist zu bemerken, dass die Arzneisubstanz, welche ausgezogen werden soll, den im einzelnen Falle vom Arzneibuche vorgeschriebenen Zerkleinerungsgrad haben muss, und dass das Gefäss, in welchem die Tinktur angesetzt wird, in jedem Falle mit dem Namen der Tinktur und dem Datum, an welchem die Maceration oder Digestion ihren Anfang nimmt, zu versehen ist. Die Signatur wird auf die Wandung des Gefässes geklebt. Das übliche Anheften der Signatur auf den Kork des Ansatzgefässes mittels einer Nadel ist zu unterlassen. Je feiner die auszuziehende Droge zerkleinert ist, desto gehaltreicher fällt im Allgemeinen auch die Tinktur aus.

Prüfung. Die Färbung, welche eine ordnungsmässig bereitete Tinktur haben muss, ist von dem Arzneibuche für jede einzelne Tinktur angegeben. ausserdem besitzt wohl jeder Apotheker soviel Waarenkenntniss, um sich in dieser Hinsicht auf sein eigenes Urtheil verlassen zu können. Das spez. Gewicht lässt das Arzneibuch bestimmen bei: *Tinctura Ferri acetici aetherea*, *T. Ferri chlorati aetherea*, *T. Jodi*, *T. Opii crocata* und *T. Opii simplex*. Ferner ist eine Bestimmung des Morphingehaltes vorgesehen für *Tinctura Opii crocata* und *T. Opii simplex*, während bei *T. Opii benzoica* der Morphingehalt zwar erwähnt, aber seine Bestimmung nicht ausdrücklich gefordert wird. Mit Rücksicht darauf, dass gegenwärtig leider sogar die Tinkturen von vielen Apothekern nicht selbst bereitet, sondern gekauft werden, sind in den letzten Jahren von mehreren Seiten, insbesondere von Dieterich, Anstrengungen gemacht worden, den Werth der Tinkturen analytisch zu bestimmen. D. richtete sein Augenmerk auf die Bestimmung von: Spez. Gewicht, Alkoholgehalt, Trockenrückstand, Säurezahl¹⁾, Alkaloidgehalt. So sehr diese Bestrebungen anerkannt werden müssen, so kann doch andererseits nicht verschwiegen werden, dass die bisher erhaltenen Daten noch nicht geeignet sind, in allen Fällen ein abschliessendes Urtheil über den Werth einer Tinktur zu gestatten. Wir werden zwar bei jeder Tinktur die von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Werthe aufführen, betonen aber, dass sie wenig beweisend sind. Das Arzneibuch hat denn auch in richtiger Erkenntniss dieser Thatsache auf die analytische Prüfung der Tinkturen im Allgemeinen verzichtet. Schliesslich ist auch die Selbstdarstellung der Tinkturen eine so geringe Mühe, dass sich ihr

¹⁾ Gibt in diesem Falle die mg KOH an, welche zur Neutralisation von 10 g Tinktur, welche mit 100 g Wasser verdünnt sind, gebraucht werden.

füglich jeder Apotheker unterziehen könnte. — Das einzig Positive ist die Bestimmung des Alkoholgehaltes. Man verfährt wie folgt:

In einen Maasskolben von 200 cem bringt man 100 cem Tinktur und so viel Wasser, dass nach eingetretener Kontraktion und Abkühlung auf 15° C. 200 cem Mischung vorhanden sind. Von dieser Mischung destillirt man unter Zusatz von etwas Calciumkarbonat oder Magnesiumoxyd (um die freien Säuren zu binden) über freiem Feuer 150 cem in das wieder gereinigte 200 cem-Kölbchen, füllt mit Wasser bis zur Marke auf und bestimmt das spez. Gewicht der gutgemischten und auf 15° temperirten Flüssigkeit. Mit Hülfe der Tabelle auf S. 591 Band II findet man den Gehalt des Destillates an Vol.-Proc. Alkohol. Die gefundene Zahl mit 2 multiplicirt giebt an, ein wie viel volumprocentiger Alkohol zur Bereitung der Tinktur verwendet wurde.

Tinctura Absinthii.

Wermuttinktur. Teinture d'absinthe. Worm wood tincture.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittenem Wermut mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Wermuttinktur sei im durchfallenden Lichte dunkelbraungrün, später röthlichbraun, im auffallenden Lichte braun, von sehr bitterem Geschmacke und dem Geruche des Wermutkrautes.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,903—0,908	2,50—3,3 $\frac{0}{10}$	0,38 $\frac{0}{10}$	20—25

Tinctura Aconiti.

Akonittinktur. Eisenhuttinktur. Teinture d'aconit. Tincture of aconite.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulverten Akonitknollen mit 10 Th. verdünntem Weingeiste.

Akonittinktur sei von braungelber Farbe, anfangs schwach bitterem, später nachhaltig brennend-kratzendem Geschmacke, ohne hervortretenden Geruch.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 2,0 g.

Nach Pharm. Austr. geben 1 Th. Tub. Aconiti mit 12 Th. Spir. dilut. = 10 Th. Tinktur. Nach Ph. Hung. II u. Gallica 1 Th. Tub. Aconiti u. 5 Th. Spir. dil. Ph. Britann. lässt 2,5 Unzen der Droge mit 20 Fluidunzen Spiritus von 0,838 spez. Gew. ausziehen.

Spez. Gewicht	Rückstand	Säurezahl
0,907—0,910	2,2—3,10	8,4—14,0.

Tinctura Aloës.

Aloëtinktur. Teinture d'aloës. Tincture of aloes.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulverter Aloë mit 5 Th. Weingeist.

Aloëtinktur sei von dunkelgrünlichbrauner Farbe und sehr bitterem Geschmacke.

Spez. Gewicht
0,884—0,894

Rückstand
12,5—16,0₁₀

Asche
0,06—0,09₁₀.

Tinctura Aloës composita.

Zusammengesetzte Aloëtinktur. Lebenselixir. Elixirum ad longam vitam seu Suecicum seu Jernitzii seu Kiesowii. Teinture d'aloës composée. Elixir de longue vie. Compound tincture of aloes. Elixir of long life.

Zu bereiten aus: 6 Th. grob gepulverter Aloë, 1 Th. mittelfein zerschnittener Rhabarberwurzel, 1 Th. mittelfein zerschnittener Enzianwurzel, 1 Th. mittelfein zerschnittener Zitwerwurzel, 1 Th. Safran mit 200 Th. verdünntem Weingeiste.

Zusammengesetzte Aloëtinktur sei von gelblich rothbrauner Farbe, aromatischem Geruche nach Safran und Aloë und gewürzhaftem, stark bitterem Geschmacke, mit Wasser in allen Verhältnissen ohne Trübung mischbar.

Diese Tinktur dürfte als Ersatz des „Lebens-Elixirs“ anzusehen sein, obgleich ihr von den Bestandtheilen des letzteren der Lärchenschwamm und der opiumhaltige Theriak fehlen. Als Urheber des Lebens-Elixirs gilt der schwedische Arzt Hjärne († 1724).

Spez. Gewicht
0,905—0,912

Rückstand
3,4—3,80₁₀

Asche
0,02—0,06₁₀

Säurezahl
25.

Tinctura amara.

Bittere Tinktur. Bittere Magentropfen. Teinture amère. Compound tincture of gentian.

Zu bereiten aus: 3 Th. mittelfein zerschnittener Enzianwurzel, 3 Th. mittelfein zerschnittenem Tausendgüldenkraute, 2 Th. mittelfein zerschnittenen Pomeranzenschalen, 1 Th. grob gepulverten unreifen Pomeranzen, 1 Th. mittelfein zerschnittener Zitwerwurzel mit 50 Th. verdünntem Weingeiste.

Bittere Tinktur sei von grünlichbrauner Farbe, aromatischem Geruche und bitterem, gewürzhaftem Geschmacke.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,940—0,920	4,5—6,0 „	0,1—0,2 „	16—28.

Tinctura Arnicae.

Arnikatinktur. Wohlverleitinktur. Teinture d'arnica. Tincture of arnica.

Zu bereiten aus: 1 Th. Arnikablüthen mit 10 Th. verdünntem Weingeiste.

Arnikatinktur sei von bräunlichgelber Farbe, bitterlichem Geschmacke und dem Geruche der Arnikablüthen.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,898—0,910	1,10—1,70 $\frac{0}{10}$	0,13—0,18 $\frac{0}{10}$	12—20.

Man beachte, dass die Arnikatinktur der Homoeopathen aus der frischen Pflanze bereitet wird.

Im Handverkaufe pflegt man die Arnikatinktur entweder mit ihrem Namen signirt oder mit einem „Aeusserlich“ versehen abzugeben.

Tinctura aromatica.

Aromatische Tinktur. Gewürztinktur. Tinctura Cinnamomi composita. Teinture aromatique. Essence céphalique (de Bonferme). Compound tincture of cinnamon.

Zu bereiten aus: 5 Th. grob gepulvertem Zimmt, 2 Th. mittelfein zerschnittenem Ingwer, 1 Th. mittelfein zerschnittener Galgantwurzel, 1 Th. mittelfein zerschnittenen Gewürznelken, 1 Th. gequetschten malabarischen Kardamomen mit 50 Th. verdünntem Weingeiste.

Aromatische Tinktur sei von braunrother Farbe, kräftig gewürzhaftem Geruche und Geschmacke.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,900—0,906	1,8—2,2 $\frac{0}{10}$	0,07—0,18 $\frac{0}{10}$	14—20.

Tinctura Aurantii.

Pomeranzentinktur. Pomeranzenschalentinktur. Tinctura Aurantii corticis. Teinture d'écorces d'orange amère. Tincture of orange peel.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittenen Pomeranzenschalen mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Pomeranzentinktur sei von röthlichgelbbrauner Farbe und dem Geruche und Geschmacke der Pomeranzenschale.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,910—0,925	5,4—7,2 $\frac{0}{10}$	0,07—0,18 $\frac{0}{10}$	22—30.

Man beachte, dass hier *Flavedo Aurantii corticis* zur Verwendung kommt, auch verwechsle man diese Tinktur nicht mit der aus unreifen Pomeranzen dargestellten *Tinctura Aurantii pomorum immaturorum*.

Tinctura Benzoës.

Benzoëtinktur. Teinture de benjoin. Tincture of benjoin. Tinctura Benzoïni.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulverter Benzoë mit 5 Th. Weingeist.

Benzoëtinktur sei von röthlichbraungelber Farbe und benzoëartigem Geruche. Sie giebt mit Wasser eine milchähnliche, stark sauer reagierende Mischung.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,875—0,890	13—17 $\frac{0}{10}$	0,01 $\frac{0}{10}$	150—180.

Die saure Reaktion der Mischung dieser Tinktur mit Wasser rührt von der in freiem Zustande anwesenden Benzoëssäure her.

Tinctura Calami.

Kalmustinktur. Teinture d'acore. Tincture of calmus.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittener Kalmuswurzel mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Kalmustinktur sei von bräunlichgelber Farbe, von dem Geruche der Kalmuswurzel und bitter-gewürzhaftem, brennendem Geschmacke.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,905—0,917	3,7—5,5 $\frac{0}{10}$	0,17 $\frac{0}{10}$	5,5—11,0.

Tinctura Cantharidum.

Spanischfliegentinktur. Cantharidentinktur. Teinture des cantharides. Tinctura of cantharides.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulverten spanischen Fliegen mit 10 Th. Weingeist.

Spanischfliegentinktur sei von grünlichgelber Farbe, brennendem Geschmacke und dem Geruche der spanischen Fliegen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 1,5 g.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,825—0,845	1,9—2,5 ⁰ / ₁₀	0,06—0,07 ⁰ / ₁₀	12—28.

Im Handverkaufe darf die Cantharidentinktur nicht abgegeben werden, in der Veterinärpraxis nur als äusserliches Mittel in Mischung mit Linimenten oder flüssigen Einreibungen unter der Signatur: „Aeusserlich“.

Tinctura Capsici.

Spanischpfeffertinktur. Tinctura piperis Hispanici. Teinture de poivre à Guinée.
Tincture of capsicum.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittenem spanischem Pfeffer mit 10 Th. Weingeist.

Spanischpfeffertinktur sei von röthlichgelber Farbe und brennend scharfem Geschmacke, ohne besonderen Geruch.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,835—0,845	1,0—1,90 ⁰ / ₁₀	0,05—0,07 ⁰ / ₁₀	8—16.

Beim Veraschen verbreitet der Trockenrückstand ungemein heftig reizende Dämpfe.

Tinctura Catechu.

Katechutinktur. Teinture de cachou. Tincture of catechu.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulvertem Katechu mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Katechutinktur sei von dunkelrothbrauner Farbe, nur in dünner Schicht durchsichtig, ohne hervortretenden Geruch und von sehr zusammenziehendem Geschmacke. Sie reagirt sauer und wird durch Eisenchloridlösung schmutziggrün, durch Erhitzen mit etwas Kaliumchromatlösung dunkelkirschroth gefärbt.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche
0,930—0,945	9—10 ⁰ / ₁₀	0,07—0,14 ⁰ / ₁₀ .

Tinctura Chinae.

Chinatinktur. Teinture de quinquina. Tincture of cinchona. Tinctura Cinchonae.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulverter Chinarinde mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Chinatinktur sei von rothbrauner Farbe und stark bitterem Geschmacke.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,910—0,920	3—5,0 ⁰ / ₁₀	0,05—0,09 ⁰ / ₁₀	26—28.

Diese Tinktur ist aus der Succirubra-Rinde zu bereiten.

Tinctura Chinae composita.

Zusammengesetzte Chinatinktur. Elixir roborans Whytii. Teinture de quinquina composée. Teinture tonique (roborante) de Whytt. Elixir amer de Whytt. Compound tincture of cinchona.

Zu bereiten aus: 6 Th. grob gepulverter Chinarinde, 2 Th. mittelfein zerschnittenen Pomeranzenschalen, 2 Th. mittelfein zerschnittener Enzianwurzel, 1 Th. grob gepulvertem Zimmt mit 50 Th. verdünntem Weingeiste.

Zusammengesetzte Chinatinktur sei von rothbrauner Farbe, gewürzhaftem, stark bitterem Geschmacke und dem Geruche nach Zimmt und Pomeranzenschale.

Spez. Gewicht
0.910—0.920

Rückstand
4,6—7,0 $\frac{0}{10}$

Asche
0,08—0,14 $\frac{0}{10}$.

Tinctura Cinnamomi.

Zimmtinktur. Tinctura Cassiae cinnamomeae. Teinture de canelle. Tincture of cinnamon. Tincture of cassia.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulvertem Zimmt mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Zimmtinktur sei von rothbrauner Farbe und süsslich gewürzhaftem, etwas herbem Zimmtgeschmacke.

Spez. Gewicht
0.900—0.915

Rückstand
1.9—2.2 $\frac{0}{10}$

Asche
0,02—0,05 $\frac{0}{10}$.

Tinctura Colchici.

Zeitlosentinktur. Tinctura seminis Colchici. Teinture de colchique (de sémences). Tincture of colchicum seeds.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulvertem Zeitlosensamen mit 10 Th. verdünntem Weingeiste.

Zeitlosentinktur sei von gelber Farbe und bitterem Geschmacke ohne hervortretenden Geruch.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 2,0 g. Grösste Tagesgabe 5,0 g.

Spez. Gewicht
0.897—0.905

Rückstand
0,5—1,7 $\frac{0}{10}$

Asche
0,07—0.08 $\frac{0}{10}$

Säurezahl
5—8.

Bei Bereitung dieser Tinktur sehe man darauf, dass der sehr zähe Samen gut gepulvert sei. Am besten zermalmt man ihn auf einer Kaffeemühle, stösst ihn noch einmal im Stossmörser und schlägt ihn durch ein grobes Pulversieb. Zerstoßener Samen, welcher bereits lange gelegen hat, darf nicht verwendet werden. Die Tinktur aus 1 Th. Samen und 5 Th. verdünntem Weingeist schreiben vor: die *Ph. Gallica*, *Ph. Hungarica*, *Ph. Belgica*. Das Verhältniss von 1:10 haben unsere *Ph.* und *Ph. Suecica*, *Danica* und *Rossica* angenommen. *Pharm. Austriaca* lässt aus 1 Th. Samen und 12 Th. verdünntem Weingeist = 10 Th. Tinktur bereiten.

Die Maceration ist an einem schattigen Orte auszuführen und die fertige Tinktur an einem schattigen Orte vorsichtig aufzubewahren. Das helle Tageslicht wirkt jedenfalls auf das in der Tinktur enthaltene Colchicin zersetzend, denn eine im Tageslichte längere Zeit aufbewahrte Tinktur ist fast ohne Wirkung.

Tinctura Colocyntidis.

Koloquinthentinktur. Teinture de coloquinte. Tincture of colocynth.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob zerschnittenen Koloquinthen mit den Samen und 10 Th. Weingeist.

Koloquinthentinktur sei von gelber Farbe und sehr bitterem Geschmacke ohne besonderen Geruch.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 1,0 g. Grösste Tagesgabe 5,0 g.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,837—0,847	1,0—2,0%	0,01—0,03%	3—5.

Tinctura Digitalis.

Fingerhuttinktur. Teinture de digitale. Tincture of digitalis.

Zu bereiten aus: 5 Th. zerquetschtem, frischem Fingerhutmkraute mit 6 Th. Weingeist. Fingerhuttinktur sei von braungrüner Farbe.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 1,5 g. Grösste Tagesgabe 5,0 g.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,910—0,935	2,0—3,0%	0,23—0,26%	14—17.

Diese Tinktur ist jetzt wieder wie in *Pharm. Germ. I.* aus dem frischen Kraute zu bereiten, während *Pharm. Germ. II.* und mit ihr alle gegenwärtig gültigen *Pharmakopöen* ihre resp. Präparate aus getrocknetem Kraute herstellen lassen. Die von den einzelnen *Pharmakopöen* vorgeschriebenen Verhältnisse sind: *Ph. Austriaca* 1:12 *Spir. dilut* = 10 *Colatur*. *Ph. Gallica*, *Hungarica* 1:5. *Ph. Suecica Dan.* 1:10.

Tinctura Ferri acetici aetherea.

Aetherische Eisenacetattinktur. Stahltropfen. Klaproth's Eisentinktur. *Tinctura Martis Klaprothii*. Teinture de fer acétique éthérée. Teinture éthérée d'acétate de fer. Teinture de Klaproth. Éther acétique martial de Klaproth. Tincture of acetate of iron.

8 Th. Eisenacetatlösung¹⁾ werden mit 1 Th. Weingeist und darauf mit 1 Th. Essigäther gemischt.

Eine dunkelbraunrothe, nur in dünner Schicht durchsichtige, nach Essigäther riechende Flüssigkeit von säuerlich zusammenziehendem, herbem Geschmacke, welche in allen Verhältnissen mit Wasser ohne Trübung sich mischen lässt und in 100 Th. 4 Th. Eisen enthält. Spez. Gewicht 1,044—1,046. — Aetherische Eisenacetattinktur sei klar.

Darstellung. Die Haltbarkeit dieser Eisentinktur steht mit der Beschaffenheit der Ferriacetatlösung in enger Beziehung. Man vergleiche hierüber unter *Liquor Ferri subacetici* (Bd. II, S. 216). Es ist dieses Präparat vor jeder Erwärmung zu bewahren, daher wird es auch gut sein, Weingeist und Essigäther erst zu mischen und die kalte Mischung dann allmählich in kleinen Portionen der möglichst kalten Eisenlösung zuzusetzen. Mischt man dieser den Weingeist allein zu, so findet immer eine bemerkbare Erwärmung statt. Für die Aufbewahrung wählt man einen recht kühlen und vor Licht geschützten Ort.

Das spez. Gewicht der Tinktur ist 1,044—1,046. Diese Tinktur ist vor Einwirkung des Lichtes, der Wärme und der Kälte zu schützen, theils um die Bildung von Ferroacetat zurückzuhalten, theils um ein Trübwerden oder Gelatiniren zu verhüten. Die Dosis beträgt 20—30—50 Tropfen 1—2mal täglich.

Zur Bestimmung des Eisengehaltes verfährt man, wie unter *Liquor Ferri subacetici* vorgeschrieben ist, nachdem man durch Erwärmen den Alkohol und Essigäther verjagt hat.

Tinctura Ferri chlorati aetherea.

Aetherische Chloreisentinktur. Spiritus Ferri chlorati aethereus. Liquor anodynus martiatus. (in Stelle der) *Tinctura tonico-nervina Bestuscheffii*. Spiritus Aetheris ferratus. Teinture éthérée de perchlorure de fer. Aethereal tincture of chloride of iron (Tincture of sesquichloride of iron).

Eine Mischung aus 1 Th. Eisenchloridlösung, 2 Th. Aether und 7 Th. Weingeist wird in weissen, nicht ganz gefüllten, gut verkorkten Flaschen den Sonnenstrahlen ausgesetzt, bis sie völlig entfärbt ist. Alsdann werden die Flaschen an einen schattigen Ort gebracht und bisweilen geöffnet, bis der Inhalt wieder eine gelbe Farbe angenommen hat.

Klare, gelbe Flüssigkeit von ätherischem Geruche und brennendem, zugleich eisenartigem Geschmacke, in 100 Th. 1 Th. Eisen enthaltend.

¹⁾ Jetzt: Basisch-Ferriacetatlösung.

Spez. Gewicht 0,837—0,841. Die Tinktur wird, mit Wasser verdünnt, sowohl durch Kaliumferrocyanid-, als auch durch Kaliumferricyanidlösung blau, durch Ammoniakflüssigkeit schwarz, durch Silbernitratlösung weiss gefällt. Aus einer Mischung von 10 cem Tinktur mit 10 cem Kaliumacetatlösung müssen sich in der Ruhe 3 cem ätherische Flüssigkeit ab scheiden.

Geschichtliches. Im Jahre 1725 bereitete ein russischer General, Bestuscheff, als er sich zu Kopenhagen aufhielt, ein ähnliches Präparat, natürlich auf weischwefeligem alchymistischem Wege. Klaproth gab 1782 eine einfachere Bereitungsweise an, die jetzt dahin abgeändert ist, dass statt des damaligen weingeisthaltigen Aethers Aether und Weingeist in Anwendung kommen, und ein Präparat von bestimmterem Eisengehalte erzielt wird.

Darstellung. Die Mischung wird in weissen, cylindrischen, verstopften Flaschen (langen Eau de Cologne-Gläsern) dem Sonnenlichte ausgesetzt, bis sie ganz farblos geworden ist. Diese Flaschen müssen von starkem Glase, dürfen auch nur zu $\frac{2}{3}$ ihres Rauminhaltes gefüllt und müssen mit Korken dicht geschlossen sein, welche durch Maceration in Weingeist oberflächlich vom Gerbstoff befreit sind. Glasstopfen schliessen erfahrungsgemäss weniger dicht und lassen besonders ätherhaltigen Flüssigkeiten reichlichen Spielraum für die Abdunstung.

Der durch das Sonnenlicht bewirkte Bleichungsprocess besteht darin, dass das Ferriehlorid in Ferrochlorid und Chlor zerfällt, welches letztere mit einem entsprechenden Theile des Weingeistes Aethylchlorid bildet und die Entstehung von etwas Aldehyd veranlasst. Da das (wasserfreie) Ferrochlorid farblos ist, so resultirt auch eine farblose Lösung. Wird diese nun an einen schattigen Ort gestellt, und lässt man durch Oeffnen der Stopfen atmosphärischen Sauerstoff hinzutreten, so nimmt das Ferrochlorid wieder etwas Sauerstoff auf, es bildet sich etwas Ferrioxychlorid, welches die Flüssigkeit gelblich färbt. Ist die Ferriehloridlösung von nicht stärkerem Salzgehalte, als die Vorschrift fordert, so scheidet sich auch kein Ferrochlorid ab, ist sie aber sehr stark oxychloridhaltig, so macht sie mit der Zeit einen ockrigen Bodensatz. Diese Tinktur, welche selten in Anwendung kommt und bezüglich der Wirkung jetzt durch andere Eisenpräparate ersetzt ist, müssen wir als ein Vermächtniss aus dem Anfange des vorigen Jahrhunderts betrachten. Vielleicht verschwindet sie aus der nächsten Ausgabe des Arzneibuches.

Die Prüfung mit Kaliumacetat bezweckt den Nachweis des richtigen Gehaltes an Aether. Bei einer richtig bereiteten Tinktur werden übrigens nicht 3 cem sondern 4 cem ätherisch-alkoholische Schicht abgeschieden.

Die durch beide Blutlaugensalze erzeugte Blaufärbung zeigt an, dass die Tinktur sowohl Ferro- als Ferrisalz enthält. Der durch Ammoniak bewirkte schwarze Niederschlag besteht aus Eisenoxyduloxyd, Fe_3O_4 .

Tinctura Ferri pomata.

Apfelsaure Eisentinktur. Tinctura Martis pomata. Tinctura Malatis Ferri. Teinture de malate de fer. Tincture of malate of iron.

Eine filtrirte Lösung von 1 Th. Eisenextrakt in 9 Th. Zimmtwasser.

Schwarzbraune Flüssigkeit von Zimmtgeruche und mildem Eisengeschmacke, mit Wasser in allen Verhältnissen ohne Trübung mischbar.

Spez. Gewicht
1,015—1,025

Rückstand
7—8 $\frac{0}{10}$.

Man achte darauf, dass nicht ein Extrakt zur Verwendung gelangt, welches schwer lösliche Krystalle von Ferrosuccinat enthält. (Siehe Band I S. 664.) Vor dem Filtriren lasse man die Tinktur 8—14 Tage an einem kühlen Orte absetzen.

Ein scharfer Geschmack der Tinktur würde vermuthen lassen, dass das *Extractum Ferri pomatum* theilweise oder gänzlich aus Vogelbeeren hergestellt wurde.

Tinctura Gallarum.

Galläpfeltinktur. Teinture de noix de galle. Tincture of galls.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulverten Galläpfeln mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Galläpfeltinktur sei von gelblichbrauner Farbe und stark zusammenziehendem, herbem Geschmacke. Sie reagirt sauer, ist mit Wasser in allen Verhältnissen ohne Trübung mischbar und wird durch Eisenchloridlösung blauschwarz gefällt.

Spez. Gewicht
0,945—0,960

Rückstand
11—14 $\frac{0}{10}$

Asche
0,08—0,18 $\frac{0}{10}$.

Man beachte, dass Glasstopfen von dieser Tinktur leicht eingekittet werden

Tinctura Gentianae.

Enziantinktur. Teinture de gentiane. Tincture of gentian.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittener Enzianwurzel mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Enziantinktur sei von gelblichbraunrother Farbe, stark bitterem, Geschmacke und dem Geruche der Enzianwurzel.

Spez. Gewicht
0,917—0,930

Rückstand
6—8 $\frac{0}{10}$

Asche
0,07 $\frac{0}{10}$

Säurezahl
14—17.

Tinctura Jodi.

Jodtinktur. Teinture d'iode. Tincture of iodine.

Eine Lösung von 1 Th. zerriebenen Jod in 10 Th. Weingeist. Dieselbe ist ohne Erwärmen in einer mit Glasstöpsel verschlossenen Flasche zu bereiten.

Dunkelrothbraune, nach Jod riechende, in der Wärme ohne Rückstand sich verflüchtigende Flüssigkeit. Spez. Gewicht 0,895—0,898. — 2 ccm Jodtinktur müssen, nach Zusatz von 25 ccm Wasser und 0,5 g Kaliumjodid, nicht unter 12,1 ccm Zehntel-Normal-Natriumthiosulfatlösung zur Bindung des Jods verbrauchen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,2 g. Grösste Tagesgabe 1.0 g.

Darstellung. Die Auflösung des Jods in Weingeist geschieht ohne Wärmeanwendung durch Maceration und öfteres Umschütteln in einer Flasche mit Glasstopfen. In 3 Tagen ist die Lösung sicher vollendet. Ein reines Jod, wie es heut officinell ist, hinterlässt keinen Bodensatz, welcher als ein Zeichen eines unreinen Jods anzusehen ist. Nach längerer Zeit der Aufbewahrung erleidet die Jodtinktur eine kleine Veränderung. Unter Zersetzung von Weingeist entstehen Spuren Jodwasserstoffsäure, Jodoform, Aldehyd und Aethyljodid, wodurch jedoch höchstens 5 Proc. des Jods gebunden werden.

Prüfung. Die vom Arzneibuche vorgeschriebenen 2 ccm Jodtinktur wiegen 1,79—1,796 g. Den 12,1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung entsprechen $12,1 \times 0,0127 \text{ g} = 0,15367 \text{ g Jod}$. Diese Menge soll mindestens in 1,79—1,796 g enthalten sein, woraus sich nach den Ansätzen

$$\begin{array}{ll} 1,79 : 0,15367 = 100 : x & x = 8,58 \text{ Proc.} \\ 1,796 : 0,15367 = 100 : x & x = 8,56 \text{ Proc.} \end{array}$$

ergiebt, dass die Jodtinktur 8,56—8,58 Proc. freies Jod enthalten soll. Angenommen, dass das angewendete Jod völlig trocken ist und bei der Darstellung Verdampfung nicht eintritt, so würde der Jodgehalt der frischbereiteten Tinktur 9,09 Proc. betragen. Das Arzneibuch trägt somit dem Umstande Rechnung, dass etwa 5 Proc. des Jods im Verlaufe der Aufbewahrung gebunden werden.

Aufbewahrung. Jodtinktur ist vorsichtig, ferner in Glasflaschen mit Glasstopfen und einer Glaskapsel darüber, an einem kühlen Orte aufzubewahren, um den Uebergang in HJ, Jodoform, Aethyljodid, Aldehyd etc. zurückzuhalten. Im Handverkauf kann sie zum äusserlichen Gebrauche, aber nur an Erwachsene oder sichere Personen abgegeben werden, welche mit der Art der äusserlichen Anwendung und der Giftigkeit des Joddunstes bekannt gemacht sind.

Jodtinktur ist einer der Hauptfeinde der Emailleschilder, besonders aber der rothen Emailleschrift.

Die Aufbewahrung unter Lichtschutz ist unzweckmässig, weil unter dem Einfluss von Luft und Licht ein Theil des gebundenen Jods wieder in Freiheit gesetzt wird. Wird die Jodtinktur unter Anwendung von Wärme bereitet, so wird noch mehr Jod gebunden; ein solches Präparat reizt die Haut stärker als das in der Kälte bereitete (brennt stärker auf der Haut).

Anwendung. Innerlich findet die Jodtinktur selten Anwendung und dann zu 0,1—0,15—0,2 g (3—5—8 Tropfen) 2—4mal täglich in schleimigem Getränk. Die stärkste Einzelgabe normirt das Arzneibuch zu 0,2, die grösste Tagesgabe zu 1.0 g so, dass also jetzt die Höchstgaben mit denjenigen des Jods übereinstimmen.

Mischungen der Tinktur mit Wasser, welches Jod abscheidet, mit Gerbstoff enthaltenden Flüssigkeiten, welche Jod binden und in der Wirkung mindern, und mit Metallsalzen und Metallsalzlösungen sind zu meiden. Aeusserlich wird die Tinktur viel gebraucht zu Pinselungen (mittels Pinsels aus Glaswolle) bei Degeneration der Haut, entzündlichen Drüsenanschwellungen, Hospitalbrand, Lupus, Erysipelas, Croup (auf den Kehlkopf), Panaritien, skrofulöser Photophobie, erfrorenen Gliedern (Pernionen), Pharyngitis etc. Ferner in Umschlägen, Mundwässern, Gurgelwässern, zu Inhalationen etc.

Tinctura Lobeliae.

Lobelientinktur. Teinture de lobélie. Tincture of lobelia.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittenem Lobelienkraute mit 10 Th. verdünntem Weingeiste.

Lobelientinktur sei von braungrüner Farbe, wenig hervortretendem Geruche und widerlich kratzendem Geschmacke.

Vorsichtig aufzubewahren. •

Grösste Einzelgabe 1,0 g. Grösste Tagesgabe 5,0 g.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,890—0,905	1,2—2,0 $\frac{0}{10}$	0,15 $\frac{0}{10}$	8—9.

Diese Tinktur galt eine Zeit lang als Specifikum bei asthmatischen Beschwerden. Man giebt sie zu 0,5—1,0—1,5 g (12—24—36 Tropfen) einige Male des Tages, oder beim Asthmaanfälle die mittlere Dosis. Die stärkste Einzelgabe hat das Arzneibuch zu 1,0 g, die stärkste Tagesgabe zu 5,0 g normirt. Aerzte und Apotheker in Grenzorten mögen nicht übersehen, dass die Tinktur nach *Ph. Belgica*, *Gallica*, *Hungarica* 1:5, *Ph. Britica*, *Neerlandica* 1:8, *Ph. Danica*, *Norvegica*, *Rossica* und *Suecica* 1:10 bereitet wird. *Ph. Austriaca* lässt aus 1 Th. Kraut mit 12 Th. Spir. dilut. = 10 Th. Kolatur herstellen.

Tinctura Moschi.

Moschustinktur. Teinture de musc. Tincture of musk.

Zu bereiten aus: 1 Th. Moschus, 25 Th. verdünntem Weingeiste, 25 Th. Wasser. — Der Moschus wird mit dem Wasser angerieben, alsdann der Weingeist hinzugefügt.

Moschustinktur sei von röthlichbrauner Farbe und kräftigem, durchdringendem Moschusgeruche; mit Wasser ohne Trübung mischbar.

Der bei der Filtration aus 10 g Moschus gewonnene Rückstand, mit 100 g 45procentigem Weingeist und 10 Tropfen Aetzammon gemischt und auf 50—60° C. erwärmt, dann nach dem Erkalten filtrirt, liefert noch eine für Parfümeriezwecke brauchbare Essenz.

Spez. Gewicht	Rückstand
0,957—0,962	0,5—1,0 $\frac{0}{10}$ „

Tinctura Myrrhae.

Myrrhentinktur. Teinture de myrrhe. Tincture of myrrh.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulverter Myrrhe mit 5 Th. Weingeist.

Myrrhentinktur sei von röthlichgelber Farbe, vom Geruche der Myrrhe und bitterem, brennend gewürzhaftem Geschmacke; sie wird durch Wasser milchig getrübt.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,840—0,850	4—6 $\frac{0}{10}$	0,01 $\frac{0}{10}$	14—16.

Tinctura Opii benzoïca.

Benzoësäurehaltige Opiumtinktur. Schmezzstillendes Elixir. Tinctura Opii camphorata.
Elixir parégoricum. Elixir parégorique. Compound tincture of camphor.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein gepulvertem Opium, 1 Th. Anisöl, 2 Th. Kampher, 4 Th. Benzoëssäure mit 192 Th. verdünntem Weingeiste.

Benzoësäurehaltige Opiumtinktur sei von bräunlichgelber Farbe, nach Anisöl und Kampher riechend, von kräftig gewürzhaftem, süßlichem Geschmacke und saurer Reaktion. Sie enthält in 100 g das Lösliche aus 0,5 g Opium oder annähernd 0,05 g Morphin.

Vorsichtig aufzubewahren.

Dieses der Dubliner Pharmakopöe entstammende Medikament ist in England bei Hysterie und krampfhaften Leiden ein beliebtes Hausmittel geworden. Trotz des geringen Opiumgehaltes läßt es das Arzneibuch vorsichtig aufbewahren. Dosis: 30—40—50 Tropfen 2- bis 4mal des Tages. Eine Bestimmung des Morphingehaltes ist nicht direkt angeordnet.

Spez. Gewicht	Rückstand	Säurezahl
0,897—0,902	0,44—0,60 $\frac{0}{10}$	95—100.

Die Abgabe dieser Tinktur im Handverkaufe der Apotheken ist gestattet.

Tinctura Opii crocata.

Safranhaltige Opiumtinktur. Laudanum liquidum Sydenhami. Vinum Opii compositum.
Teinture d'opium vineuse safranée. Gouttes de Sydenham.

Zu bereiten aus: 15 Th. mittelfein gepulvertem Opium, 5 Th. Safran, 1 Th. mittelfein zerschnittenen Gewürznelken, 1 Th. grob gepulvertem Zimmt mit 75 Th. verdünntem Weingeist und 75 Th. Wasser.

Safranhaltige Opiumtinktur sei von dunkelgelbrother Farbe, in der Verdünnung rein gelb, vom Geruche des Safrans und von bitterem Geschmacke. Spez. Gewicht 0,980—0,984. Die Tinktur enthält in 100 g nahezu das Lösliche aus 10 g Opium oder annähernd 1 g Morphin.

50 g safranhaltige Opiumtinktur dampft man in gewogener Schale auf dem Wasserbade auf 15 g ein, verdünnt mit Wasser bis zum Gewichte von 38 g, versetzt sie mit 2 g einer Mischung von 17 g Ammoniakflüssigkeit mit 83 g Wasser, mischt durch einmaliges Schütteln und filtrirt sofort durch ein Faltenfilter von 10 cm Durchmesser. 32 g dieses Filtrates behandelt man nun weiter, wie unter Opium angegeben ist. Das Gewicht des erhaltenen Morphins darf nicht weniger als 0.38 g betragen.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 1,5 g. Grösste Tagesgabe 5,0 g.

Geschichtliches. Der Urheber dieser Zusammensetzung ist Thomas Sydenham, ein berühmter englischer Arzt des 17. Jahrhunderts. Das Wort *Laudanum* hat Paracelsus zum Autor. Ist es von dem lateinischen *laudare* abgeleitet, so muss es *laudanum* accentuirt werden. Dass dies Wort aus *ladanum* gebildet sei, ist unwahrscheinlich, man findet jedoch auch *laudanum*.

Bereitet man diese Tinktur selbst und aus einem mindestens 10 Proc. Morphin enthaltenden Opium, so ist die Morphinbestimmung überflüssig und nur noch eine Sorge des Apothekenrevisors. Zur Bestimmung des Morphingehaltes werden 50 g der Tinktur, um den Weingeist zu entfernen, in einer gewogenen Schale zunächst auf 15 g eingedampft. Hierauf verdünnt man mit Wasser bis zum Gewichte von 38 g, versetzt mit 2 g einer Mischung von 17 g Ammoniakflüssigkeit und 83 g Wasser, mischt durch einmaliges Schütteln und filtrirt von dem ausgeschiedenen Narcotin sofort durch ein Faltenfilter von 10 cm Durchmesser ab. 32 g dieses Filtrates werden wie unter Opium (Band II, S. 396) angegeben ist, weiter behandelt und müssen mindestens 0,38 g Morphin ergeben.

Da 50 g der Tinktur durch die Konzentration und den nachherigen Zusatz von Wasser und Ammoniak auf 40 g gebracht worden sind, so entsprechen 32 g des zuletzt gewonnenen Filtrates = 40 g Tinktur. Es wird daher für dieses Präparat nach dem Ansatz $40 : 0,38 = 100 : x$ eine Mindestausbeute von 0,95 Proc. Morphin verlangt und da erfahrungsmässig etwa 0,05 g Morphin sich der Bestimmung entziehen, so ist unter diesen Umständen der wirkliche Morphingehalt rund = 1 Proc.

Aufbewahrung. Da die safranhaltige Opiumtinktur im direkten Sonnenlichte erheblich heller wird, so werde sie vor Licht geschützt, und wegen ihrer sonstigen Eigenschaften zugleich vorsichtig aufbewahrt.

Zum innerlichen Gebrauche bestimmte Arzneien, welche *Tinct. Opii crocata* enthalten, dürfen ohne jedesmal erneute ärztliche Verordnung nur dann wiederholt abgegeben werden, wenn die Gesammtmenge dieser Tinktur nicht mehr als 1,5 g oder die bestimmungsmässige Einzelgabe nicht mehr als 0,75 g beträgt.

Spez. Gewicht
0,980—0,990

Rückstand
5,0—7,0%.

Tinctura Opii simplex.

Einfache Opiumtinktur. Opiumtinktur. Tinctura Thebaica. Tinctura Meconii. Laudanum.
Teinture d'opium. Teinture thébaïque. Tincture of opium.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein gepulvertem Opium mit 5 Th. verdünntem Weingeiste und 5 Th. Wasser.

Einfache Opiumtinktur sei von röthlichbrauner Farbe, dem Geruche des Opiums und bitterem Geschmacke. Spez. Gewicht 0,974—0,978. Sie enthält in 100 g nahezu das Lösliche aus 10 g Opium oder annähernd 1 g Morphin.

Sie wird auf Morphingehalt wie die safranbaltige Opiumtinktur geprüft und soll dabei nicht weniger als 0,38 g Morphin liefern.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 1,5 g. Grösste Tagesgabe 5,0 g.

Die Darstellung der Opiumtinktur erfolgt durch Maceration, da sich ein durch Digestion bereitetes Präparat nur schwer filtriren lässt.

Das Opium giebt circa 66,6 Proc. an den verdünnten Weingeist ab; der Rückstand, welcher auszupressen ist, enthält immer noch Opiumalkaloïd. Man werfe ihn daher nicht weg, sondern sammle ihn mit andern Opiumabfällen, um später gelegentlich das Morphin daraus zu gewinnen.

Die Prüfung erstreckt sich auf Ermittlung des spez. Gewichtes und auf die Bestimmung des Morphingehaltes, welche in der nämlichen Weise wie bei *Tinctura Opii crocata* angegeben, ausgeführt wird.

Zum innerlichen Gebrauche bestimmte Arzneien, welche *Tinct. Opii simplex* enthalten, dürfen ohne jedesmal erneute ärztliche Verordnung nur dann wiederholt abgegeben werden, wenn die verordnete Gesamtmenge dieser Tinktur nicht mehr als 1,5 g oder die bestimmungsmässige Einzelgabe nicht mehr als 0,75 g beträgt.

Spez. Gewicht	Rückstand
0,974—0,980	4,0—6,0 ₁₀₀

Tinctura Pimpinellae.

Bibernelлтinktur. Pimpinellтinktur. Teinture de saxifrage. Tincture of pimpernel-root.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittener Bibernelлwurzel mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Bibernelлтinktur sei von bräunlichgelber Farbe, vom Geruche der Bibernelлwurzel und widerlichem, kratzendem Geschmacke.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,900—0,915	3—4,5 ₁₀₀	0,06—0,16 ₁₀₀	6—14.

Diese Tinktur war früher ein beliebtes Mittel gegen Heiserkeit und ist bei den ersten Symptomen von katarrhalischen Halsaffektionen auf Zucker in Gaben von 20—40 Tropfen zu nehmen.

Tinctura Ratanhiae.

Ratanhiatinktur. Teinture de ratanhia. Tincture of ratanhy.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittener Ratanhiawurzel mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Ratanhiatinktur sei von dunkelweinrother Farbe, in der Verdünnung himbeerroth, ohne Geruch, von stark zusammenziehendem, herbem Geschmacke.

Spez. Gewicht
0,910—0,925

Rückstand
4—7⁰/₁₀

Asche
0.04—0.05⁰/₁₀₀ .

Tinctura Rheï aquosa.

**Wässerige Rhabarbertinktur. Tinctura Rhabarbari aquosa. Anima Rheï.
Teinture de rhubarbe. Tincture of rhubarb.**

Zu bereiten aus: 10 Th. mittelfein zerschnittener Rhabarberwurzel, 1 Th. Borax, 1 Th. Kaliumkarbonat, 90 Th. Wasser, 15 Th. Zimmtwasser, 9 Th. Weingeist. — Die Rhabarberwurzel, der Borax und das Kaliumkarbonat werden mit dem zum Sieden erhitzten Wasser übergossen und in einem verschlossenen Gefäße eine Viertelstunde zum Ausziehen hingestellt, alsdann wird der Weingeist hinzugemischt. Nach einer Stunde wird die Mischung durch ein wollenes Tuch geseiht, und das Ungelöste gelinde ausgedrückt. Der so erhaltenen Flüssigkeit werden endlich auf je 85 Th. 15 Th. Zimmtwasser zugemischt.

Wässerige Rhabarbertinktur sei von dunkelrothbrauner Farbe, nur in dünnen Schichten durchsichtig, mit Wasser ohne Trübung mischbar, vom Geruche und Geschmacke der Rhabarberwurzel.

Die Vorschrift der Pharm. Germ. II. ist unter Vereinfachung der Gewichtsahlen, sonst unverändert, herübergenommen.

Sie liefert ein haltbares Präparat, welches um so klarer ausfällt, je weniger feines Pulver der zerkleinerte Rhabarber enthält. Am besten wendet man in dünne Scheiben geschnittenen Rhabarber an. Uebrigens ist die Vorschrift des Arzneibuches, insbesondere bezüglich der Zeitdauer, genau innezuhalten. Die Tinktur reagirt trotz des Zusatzes an Kaliumkarbonat gegen Lackmus nicht alkalisch.

Spez. Gewicht
1.010—1.020

Rückstand
4—5⁰/₁₀₀

Asche
1.4⁰/₁₀₀ .

Tinctura Rheï vinosa.

Weinige Rhabarbertinktur. *Tinctura Rhei dulcis seu Darelîi. Elixir Salutis. Vinum Rhei.*
Teinture de rhubarbe de Darel. Teinture vineuse de rhubarbe. Elixir de salut.
 Compound tincture of rhubarb.

Aus: 8 Th. mittelfein zerschnittener Rhabarberwurzel, 2 Th. mittelfein zerschnittenen Pomeranzenschalen, 1 Th. gequetschten malabarischen Kardamomen und 100 Th. Xereswein wird eine Tinktur bereitet, in welcher nach dem Filtriren der siebente Theil ihres Gewichtes Zucker aufzulösen ist.

Weinige Rhabarbertinktur sei von gelbbrauner, durch Natronlauge in braunroth übergehender Farbe, vom Geruche der Kardamomen und süßem, gewürzhaftem Geschmacke; unter kaum bemerkbarer Trübung mit Wasser mischbar.

Zur Bereitung kann jeder Süsswein vom Charakter des Xeresweines, z. B. Marsala oder griechischer Wein benutzt werden; s. unter *Vinum*.

Um einen gut filtrirbaren, klaren Auszug zu bekommen, ist es nothwendig, die Extraktion, wie es die allgemeinen Anweisungen unter *Tincturae* angeben, durch Maceration auszuführen. Die Kolatur ist vor dem Filtriren etwa 8 Tage zum Absetzen an einen kühlen Ort zu stellen. Zweckmässig ist es auch, die Kolatur mit 2 g *Talcum venetum pulv.* anzuschütteln, dann absetzen zu lassen und zu filtriren. Die Menge des zuzusetzenden Zuckers richtet sich nach der Ausbeute an Filtrat. Nach erfolgtem Zuckerzusatz wird nicht mehr filtrirt.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
1,04—1,07	18—21 %	0,45—0,65 %	28—32.

Tinctura Scillae.

Meerzwiebeltinktur. *Teinture de scille. Tincture of squill.*

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittener Meerzwiebel und 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Meerzwiebeltinktur sei von gelber Farbe, schwachem Geruche und widerlich bitterem Geschmacke.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,940—0,950	11—15 %	0,13 %	35—42.

Man kann auch hier die Kolatur mit 1—2 g *Talcum venetum pulv.* anschütteln, alsdann mehrere Tage absetzen lassen und endlich filtriren.

Tinctura Strophanthi.

Strophanthustinktur. Teinture de Strophantus. Tincture of Strophantus.

Zu bereiten aus: 1 Th. Strophanthussamen, welcher, nachdem er gequetscht und vermittelst der Presse ohne Erwärmung soweit als möglich von dem fetten Oele befreit ist, in ein mittelfeines Pulver verwandelt wird, mit 10 Th. verdünntem Weingeiste.

Beim Filtriren der Tinktur ist darauf zu achten, dass das etwa noch ausgeschiedene fette Oel von derselben getrennt werde. — Strophanthustinktur sei von gelbbraunlicher Farbe und sehr bitterem Geschmacke.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,5 g. Grösste Tagesgabe 2,0 g.

Geschichtliches. Die Strophanthustinktur wurde 1885 von Fraser zur medicinischen Anwendung empfohlen. Die ursprüngliche Vorschrift lautete:

1 Unze mittelfein gepulverter Strophanthussamen wird zur Entfernung des fetten Oeles zunächst mit 10 Unzen Aether perkolirt. Hierauf nimmt man das Pulver aus dem Perkolator und lässt es lufttrocken werden. Alsdann bringt man es in den Perkolator zurück und perkolirt mit Weingeist, bis 20 Fluid-Unzen erhalten sind.

Da es sich nun herausgestellt hat, dass bei dem Perkoliren mit Aether den Samen mit dem fetten Oele zugleich wirksame Bestandtheile entzogen werden, so lässt das Arzneibuch die Entfettung durch kalte Pressung vornehmen. — Das Gewicht der Samen ist vor dem Pressen festzustellen. Um das fette Oel nach Möglichkeit abzuschneiden, lässt man die Tinktur vorerst einige Tage absetzen, entfernt alsdann von dem Oel zunächst so viel wie möglich mechanisch und filtrirt schliesslich durch ein Filter, welches vorher mit Strophanthustinktur aus einer früheren Darstellung angefeuchtet ist. Es empfiehlt sich auch hier, die Kolatur vor dem Absetzen mit 2 Proc. *Talcum venetum pulv.* anzuschütteln.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,890—0,900	1,3—1,5 ₁₀	0,08—0,09 ₁₀	5—6.

Von einer aus gutem Samen bereiteten Strophanthustinktur geben schon 2 Tropfen mit Eisenchlorid und Schwefelsäure einen bräunlichen, smaragdgrün werdenden Niederschlag (Reaktion für Strophanthin s. Band II, S. 568). Bei fertig bezogener Tinktur ist diese Prüfung unerlässlich, da weder der bittere Geschmack, noch Aussehen oder spez. Gewicht genügende Sicherheit für die Güte des Präparates geben.

Die Tinktur scheidet im Verlaufe der Aufbewahrung häufig noch fettes Oel ab. Eine Tinktur, welche aus Samen bereitet ist, die durch Petroläther entfettet wurden, zeigt diese störende Eigenschaft nicht. Petroläther entzieht den Strophanthussamen keine wirksamen Bestandtheile.

Tinctura Strychni.

Brechnusstinktur. Krähenaugentinktur. Tinctura Nucis vomicae. Teinture de noix vomique. Tincture of nux vomica.

Zu bereiten aus: 1 Th. grob gepulverter Brechnuss mit 10 Th. verdünntem Weingeiste.

Brechnusstinktur sei von gelber Farbe und sehr bitterem Geschmacke.

— Werden einige Tropfen auf Porzellan verdunstet, so verbleibt ein Rückstand, der durch Salpetersäure gelbroth gefärbt wird.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 1,0 g. Grösste Tagesgabe 2,0 g.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,896—0,910	1,1—1,6 " "	0,03—0,04 ^o / ₁₀	8—14.

Die Strychnostinktur der Französischen und Ungarischen Pharmakopoe ist zweimal so alkalöidreich als nach unserem Arzneibuch. Nach *Ph. Austriaca* werden aus 1 Th. Brechnuss und 12 Th. verdünntem Weingeiste = 10 Th. Kolatur erhalten. *Ph. Danica, Norvegica, Suecica, Rossica* 1:10. Man giebt sie zu 0,15—0,3—0,5 g (3—6—10 Tropfen) zwei- bis dreimal täglich. Die stärkste Dosis hat das Arzneibuch zu 1,0, die Gesamtdosis auf den Tag zu 2,0 g normirt. 10,0 g enthalten 0,02—0,03 g Alkalöid, 30 Tropfen circa 0,0015 g. Die Aufbewahrung sei vorsichtig. Die Rothfärbung des Trockenrückstandes durch Salpetersäure beruht auf dem Gehalte der Tinktur an Brucin.

Tinctura Valerianae.

Baldriantinktur. *Teinture de valériane. Tincture of valerian.*

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittener Baldrianwurzel mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Baldriantinktur sei von röthlichbrauner Farbe und kräftigem Geruche und Geschmacke nach Baldrian.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,906—0,920	3,3—5,0 " "	0,07—0,15 " "	14—17.

Tinctura Valerianae aetherea.

Aetherische Baldriantinktur. *Teinture éthérée de valériane. Ethereal tincture of valerian.*

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittener Baldrianwurzel mit 5 Th. Aetherweingeist.

Aetherische Baldriantinktur sei von gelber Farbe, vom Geruche und Geschmacke der Bestandtheile.

Spez. Gewicht	Rückstand	Asche	Säurezahl
0,810—0,825	1,4—2,5 " "	0,005 " "	10—14.

Tinctura Veratri.

Nieswurzeltinktur. Tinctura Hellebori albi. Teinture d'ellébore blanc. Teinture de varaïre. Tincture of white hellebore.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittener, weisser Nieswurzel mit 10 Th. verdünntem Weingeiste.

Nieswurzeltinktur sei von dunkelröthlichbrauner Farbe und bitterem, kratzendem Geschmacke.

Vorsichtig aufzubewahren.

Spez. Gewicht
0,900—0,910

Rückstand
2—2,5⁰/₁₀

Säurezahl
2,8—5,6.

Tinctura Zingiberis.

Ingwertinktur. Teinture de gingembre. Tincture of ginger.

Zu bereiten aus: 1 Th. mittelfein zerschnittenem Ingwer mit 5 Th. verdünntem Weingeiste.

Ingwertinktur sei von braungelber Farbe, vom Geruche der Ingwerwurzel und brennendem Geschmacke.

Spez. Gewicht
0,895—0,905

Rückstand
0,75—1,5⁰/₁₀

Asche
0,13—0,19⁰/₁₀

Säurezahl
2,8—5,6.

Tragacantha.

Traganth. Gummi Tragacantha. Gomme adragante. Tragacanth.

Der in Blättern und in bandartigen oder sichelförmigen Streifen erhärtete Schleim der Stämmchen zahlreicher Astragalusarten Kleinasiens und Vorderasiens, z. B. des *Astragalus adscendens*, *A. leioclados*, *A. brachycalyx*, *A. gummifer*, *A. microcephalus*, *A. pycnoclados*, *A. verns*. Auszuwählen sind die aus weissen, durchscheinenden, nur ungefähr 1—3 mm dicken und mindestens 0,5 cm breiten, gestreiften Stücken bestehenden Sorten.

Mit Wasser übergossen, quillt Traganth stark auf; mit 50 Th. Wasser giebt gepulverter Traganth einen trüben, schlüpfrigen, faden Schleim, der durch Natronlauge gelb gefärbt wird. Verdünnt man denselben mit Wasser und filtrirt, so färbt sich der Rückstand auf dem Filter.

wenn man ihn mit Jod bestreut, schwarzblau; die ablaufende Flüssigkeit hingegen wird durch Jodwasser nicht blau.

Geschichtliches. Den Griechen (z. B. Theophrastos 4. Jahrh. v. Chr.) war der Traganth wohl bekannt, ebenso den Römern. In Deutschland erscheint er zuerst im 12. Jahrhundert.

Abstammung. Die Gattung *Astragalus* gehört zur Familie der Papilionaceae, Unterfamilie der Galegeae. Sämmtliche Traganth liefernden Arten gehören zur Unter-gattung *Tragacantha*, die Sträucher und Halbsträucher mit einfachen Haaren und in einen Dorn endigenden Blattmittlerippen umfasst. Die Blüten sitzen einzeln oder zu mehreren in den Blattachseln, die Hülsen sind stets klein, rundlich und einsamig.



Fig. 188. *Astragalus vernus* Oliv. (Nach Baillon.)

Astragalus adscendens Boiss. et Hausskn., bildet mehr als meterhohe Sträucher mit schirmartig aufsteigenden, reich und kurzverzweigten Ästen. In den südwestlichen Gebirgen Persiens.

A. leioclados Boiss., mit niedergestreckten, im Alter nackten Zweigen. Im mittleren und westlichen Persien.

A. brachycalyx Fischer, im persischen Kurdistan und Laristan.

A. gummifer Labillardiere. Vom Libanon bis in die Gegenden des Euphrat und Tigris.

A. microcephalus Willdenow, ebenda und im südwestlichen Theile Kleinasiens.

A. pygmaeolados Boiss. et Hausskn., in den Gebirgen Westpersiens sehr verbreitet.

A. vernus Oliv., im westlichen Persien und Kleinasiens.

Ausser diesen vom Arzneibuch namentlich aufgeführten Arten werden noch eine Anzahl anderer Arten als Traganth liefernd genannt (vergl. Flückiger, Pharmakognosie).

Planchon, Journ. de Ph. et de Ch. 1892 II. 169, 233). Der Traganth entsteht durch Vergummung des Markes und der Markstrahlen und fängt in den inneren Markpartien an, indem die anfangs dünnwandigen Zellen immer dickere Membranen bekommen, die deutlich Schichtung zeigen und in Wasser aufquellen. Allmählich verschwindet die Schichtung, die Membran erscheint als homogene Gallerte, und es vergummen auch die primären Membranen (Tschirch). Der Process schreitet im Stengel von innen nach aussen fort und bei trockner Witterung drängt sich das Gummi freiwillig oder durch künstlich gemachte Einschnitte nach aussen. 3—4 Tage nach dem Austreten ist es erhärtet und kann gesammelt werden. Man sammelt den Traganth hauptsächlich in den Gegenden südwestlich von Angora bis zum See von Buldur, sowie in den Bergen von Ala Dag zwischen Kaisarieh und Tarsus in Kleinasien, ferner in Kurdistan, im Hochlande von Bingöl Dag und Musch, südlich von Erzerum, in den Gebirgen zwischen Isfahan und dem Nordende des persischen Golfs, sowie im Peloponnes. Es scheint, als ob die Traganthbildung an eine gewisse Meereshöhe gebunden ist, da manche Arten in der Ebene gar keinen, im Gebirge dagegen reichlich Traganth bilden.

Beschreibung und Sorten. Die verschiedenartigen Formen des Traganth sind abhängig von der Gestalt der Oeffnungen, durch die er sich ins Freie presst. Die beste Sorte, der Blättertraganth (*Tragacantha in foliis*), besteht aus farblosen oder gelblichen, flachen, halbmondförmigen Stücken, welche in grosser Zahl aneinander, zum Theil übereinander gereiht sind. Sie liegen alle in derselben Ebene oder sind zum Theil zu derselben etwas geneigt. Bisweilen sieht man an solchen Stücken eine feine Längsstreifung, die durch Luftblasen bedingt wird und den Umriss der Stücke wiederholende zierliche Streifung, welche die von Witterung und Tageszeit bedingte Ungleichheit im Erguss des Traganth's bezeichnet.

Der Traganth von Smyrna besteht meist aus der beschriebenen Sorte. Er ist allein die zur pharmaceutischen Verwendung zugelassene Sorte.

Wurmförmiger Traganth (*Tragacantha vermicularis* und Vermillon im italienischen Handel) besteht aus schmalen Streifen oder Fäden, die oft in zierlicher Weise zusammengeknäult oder traubenförmig zusammengeflossen sind, und freiwillig aus kurzen Rissen der Rinde austreten. Er ist weiss, fast durchsichtig, gelb, gelbbraun bis dunkelbraun. Der Morea- oder griechische Traganth besteht meist aus solcher Sorte.

Der syrische Traganth besteht aus kugligen, knolligen, traubenförmigen oder stalaktitenartigen Massen von bräunlicher oder gelblicher Farbe, denen oft Rindenstücke anhaften.

Eine in ganz unförmlichen, grossen, grauen oder braunen Knollen vorkommende Sorte geht als Traganton.

Afghanischer Traganth von *A. heratensis* Bunge und *A. strobiliferus* Royle kommt in 2 Sorten: Katira und einer schlechteren: Anserus vor.

Aus den oben genannten Sorten, die meist nicht rein in den Handel kommen, werden durch Auslesen die verschiedenen Handelssorten gebildet.

Afrikanischer, australischer, indischer Traganth wird meist von *Sterculia*-Arten gesammelt; er ist vom *Astragalus*-Traganth durchaus verschieden und zeigt nicht dessen sehr charakteristische Struktur.

Dünne Schnitte durch den Traganth zeigen unter dem Mikroskop, in Alkohol oder Glycerin betrachtet, um das Aufquellen zu verhüten, meist noch deutlich die einzelnen



Fig. 189. Querschnitt durch Traganth, deutlich die Zellen und Stärkekömer zeigend.

Zellen, aus denen er entstanden ist, und zahlreiche Stärkekörner (Fig. 189). Er ist zähe, nicht gut schneidbar, selbst nach dem Trocknen schwierig zu pulvern.

Bestandtheile. Ganz reiner Traganth ist geschmacklos, unreiner etwas bitterlich. Der Bitterstoff nebst einer Spur Zucker ist durch kochenden Alkohol ausziehbar. Mit Wasser übergossen quillt er stark auf. Spez. Gewicht 1,46—1,47. Ogle (1889) fand in einer vorzüglichen syrischen Sorte 18,92 Proc. Feuchtigkeit, nach 6stündiger Digestion bei 80° in Wasser lösliche Antheile 44,33 Proc. (auf Trockensubstanz berechnet); die Asche bestand zum grösseren Theil aus Calcium- und Kaliumphosphat. Das Filtrat der Gummilösung wurde durch Weingeist gefällt und gab mit basischem Bleiacetat eine weisse, gelatinöse Masse. Durch Borax entstand kein Niederschlag (Unterschied von Arabin, wohl aber durch Natriumstannat sowie durch neutrales Bleiacetat. Nach dem Kochen mit Salzsäure wurde Fehling'sche Lösung reducirt. Der in Wasser unlösliche Antheil (42,39 Proc.) war löslich in Kalilauge, Kalkwasser schien nicht zu lösen. Asche 2,75 Proc., der in Wasser lösliche Antheil derselben bestand aus den Phosphaten des Kalium und Natrium sowie aus Chlornatrium, der unlösliche aus Karbonaten.

Pulverung und Verwandlung in Schleim. Ein guter Traganth giebt ein weisses Pulver. Durch Trocknen bei gelinder, über 40° C. nicht hinausgehender Wärme macht man ihn zum Pulvern geschickt. Eine Wärme von 50 bis 100° macht ihn etwas gelblich. Soll das Pulver zu einem Schleim angerührt werden, so zerrühre man es zuvor in einem Mörser und setze auf einmal unter Umrühren die 20fache Menge Wasser zu. Wird das Wasser allmählich und in kleineren Portionen zugemischt, so quillt er ungleichmässig auf und seine gleichmässige Vertheilung im Wasser wird schwierig. Mit der oben angegebenen Menge Wasser quillt er allmählich zu einem derben Schleime auf.

Ist als Zusatz zum Traganthschleim Sir. simpl. vorgeschrieben, so mischt man das Pulver mit der entsprechenden Menge Zucker und setzt allmählich das Wasser hinzu, es wird hierdurch die Bildung von Klumpen völlig vermieden.

Prüfung. Traganth in Stücken oder Blättern ist einer Verfälschung kaum ausgesetzt, wenigstens sind abweichende Stücke leicht herauszulesen. Der gepulverte wird mit Gummi Arabicum verfälscht; man weist diese Verfälschung nach, indem man 1,0 des Pulvers mit 50,0 Wasser und 2,0 Tinct. Guajaci mischt und 3 Stunden stehen lässt. Bei Gegenwart von Gummi färbt sich die Flüssigkeit blau. Stärke würde durch die vom Arzneibuch vorgeschriebene Prüfung nachzuweisen sein.

Anwendung. Traganth ist in der Receptur als Konsistenz- und Bindemittel eine werthvolle Substanz. Hier muss man im Interesse der Erlangung einer richtigen Konsistenz der Masse für die Aufsaugung der Feuchtigkeit immer eine gewisse Zeit gewähren, z. B. 5—10 Minuten. Zur Pillenmassenkonsistenz erfordert 1 Th. gepulverter Traganth 1 Th. Wasser oder 3 Th. Glycerin oder 3 Th. Sirupus simplex. Besonders verdient die Mischung mit verdünntem Glycerin, einem Gemisch aus gleichen Theilen Glycerin und Wasser, Beachtung, denn die Masse lässt sich austrocknen und behält dauernd eine gewisse Weichheit, ohne dass sie zum Schimmeln disponirt. Nur allein mit Wasser gemischt, trocknet er zu steinharten Massen aus. Für manche Mischungen ist das Hartwerden erwünscht, z. B. für Räucherkerzen, Räucherbacillen, Moxen. Für diese Fälle wird auch ein stärkerer Traganthzusatz verwendet. Ein Traganthschleim zu Pastillen, Tabletten etc. wird aus 1 Th. Traganthpulver und 50 Th. Wasser oder besser 50 Th. verdünntem Glycerin unter Schütteln bereitet. Wird Traganth als Ersatz des Gummi Arabicum gewünscht, z. B. in Emulsionen, Mixturen, so wäre 1 Th. Traganth gleich 15 Th. Gummi Arabicum anzunehmen. Als Arzneisubstanz kommt Traganth selten zur Verwendung, z. B. zu Klystieren. Hier ist 1 Th. auf 100 Th. Wasser zu nehmen.

Trochisci.

Zeltchen. Pastilles. Tablettes. Lozenges.

Zur Herstellung von Zeltchen werden die Stoffe unter Zusatz von Bindemitteln zu einer bildsamen Masse angestossen und dann geformt. Die Gestalt sei die einer flachgedrückten Kugel oder eines Kegels.

Chokoladzeltchen werden aus einer Mischung der arzneilichen Stoffe mit geschmolzener Chokolademasse, die aus Cacao und Zucker gefertigt wird, hergestellt. Jedes Chokoladzeltchen soll, wenn etwas anderes nicht vorgeschrieben, 1 g schwer sein.

Die Praxis hat bisher kein Bedürfniss gezeigt, *Pastilli* und *Trochisci* von einander zu unterscheiden. — Es scheint nun, als ob das Arzneibuch diejenigen Pastillen als Zeltchen bezeichnen will, welche aus einem derben Teige durch Ausrollen und Ausstechen zu erhalten sind. Die Bereitung der Zeltchen geschieht in der bei *Pastilli* (Bd. II, S. 405) angegebenen Weise. Inkonsequent erscheint es, dass flachgedrückte Kugeln als „Zeltchen“ bezeichnet werden sollen. Die Praxis ist über die feinen Unterschiede zwischen *Pastilli*, *Tabulae* und *Trochisci* bisher einfach zur Tagesordnung übergegangen.

Dem freien Verkehr ausserhalb der Apotheken sind die Zeltchen entzogen mit Ausnahme der aus natürlichen Mineralwässern oder aus künstlichen Mineralquellsalzen bereiteten Pastillen, ferner der einfachen Molkenpastillen, der Pfeffermünzplätzchen und der Salmiakpastillen.

Trochisci Santonini.

Santoninzeltchen. Wurmpzeltchen. Pastilli Santonini. Tablettes ou Pastilles de santonine. Santonin-lozenges.

Sie enthalten je 0,025 g Santonin.

Die zum Recepturgebrauche bestimmten Santoninzeltchen werden meist mit Chokoladenmasse hergestellt. Es empfiehlt sich, jedem einzelnen Zeltchen ein Zeichen aufzudrücken, welches über den medikamentösen Bestandtheil, sowie über die von letzterem in je einer Pastille enthaltene Gewichtsmenge Aufschluss giebt. Die Santoninzeltchen signirt man zweckmässig wie folgt:

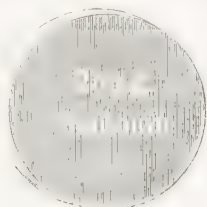


Fig. 190.



Fig. 191

Von diesen Pastillen giebt man:

Kindern von 1—2 Jahren	Vormittags	2	Pastillen à	0,025 g	Santon.	2—Stündlich 1 Pastille.
" " 3—4 "	"	3	"	à 0,025 "	" "	
" " 5—6 "	"	4	"	à 0,025 "	" "	
" " 7—8 "	"	5	"	à 0,025 "	" "	
" " 9—11 "	"	6	"	à 0,025 "	" "	
" " 12—14 "	den Tag über	8	"	à 0,025 "	" "	

Es empfiehlt sich, nach dem Gebrauche dieser Pastillen noch ein Abführmittel, z. B. Ricinusöl, zu reichen. Santoninzeltschen mit einem Santoningehalt bis 0,05 g dürfen im Handverkauf der Apotheken abgegeben werden.

Tubera Aconiti.

Aconitknollen. Eisenhutknollen. Sturmhutknollen. Racine d'Aconit. Aconit root.

Die rübenförmigen, durchschnittlich ungefähr 6 g schweren Wurzelknollen des *Aconitum Napellus*, welche, oben ungefähr 2 cm Dicke erreichend, bei 3—8 cm Länge, meist sehr allmählich in eine einfache Spitze auslaufen. Sie tragen oben einen kurzen Stengelstumpf oder einen Knospenrest, auf der graubraunen, stark längsrunzeligen Oberfläche die Austrittsstellen zahlreicher Nebenwurzeln. Das innere, weissliche Gewebe bricht mehlig oder körnig. Die Knollen schmecken scharf würgend.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,1 g. Grösste Tagesgabe 0,5 g.

Geschichtliches. Arten von *Aconitum* sind seit sehr langer Zeit medicinisch verwendet worden, so in Indien *Aconitum ferox*. In Deutschland ist der Gebrauch der Knollen kaum vor dem 18. Jahrhundert allgemeiner geworden, vielleicht hatte man mit der grossen Giftigkeit der Droge zu schlimme Erfahrungen gemacht.

Abstammung. *Aconitum Napellus* L., Familie der Ranunculaceae, Abth. der Helleboreae, ein mehrjähriges Kraut mit knollig verdickten Wurzeln und bis 1,5 m hohem Stengel mit alternirenden, gestielten Blättern, die im Umriss breit keilförmig, rautenförmig oder herzförmig und bis auf den Grund handförmig getheilt sind, die Blüthen sind wieder drei- oder zwispaltig. Die oberen Blätter sind einfacher getheilt, die Deckblätter so gut wie ungetheilt. Der traubige endständige Blüthenstand besteht aus zahlreichen grossen, blauen (aber auch rothen, violetten, weissen) Blüthen von bekanntem charakteristischen Bau, die von je 2 Vorblättern gestützt werden. Heimisch in der Bergregion der nördlichen Halbkugel (Alpen, Jura, deutsche, österreichische, siebenbürgische Gebirge, Südsibirien, Himalaya, Nordamerika). Vielfach als Zierpflanze und zum arzneilichen Gebrauch angebaut (Oberbayern, Württemberg, Jenalöbnitz, Rieselfelder bei Berlin, England (Cambridgeshir), China (Sze tschuen).

Beschreibung. Das Wurzelsystem besteht aus 2 (selten 3) rübenförmig verdickten, oben durch einen Querast zusammenhängenden, dunkelgraubraunen, längsfurchigen Knollen, die nur spärliche Nebenwurzeln zeigen. Der eine, ältere und grössere Knollen trägt den blühenden Stengel und ist zur Blüthezeit schon sehr geschrumpft, da er theilweise das Material für den Stengel geliefert hat. Der zweite, kleinere, pralle Knollen trägt an seiner Spitze die Knospe, die den nächstjährigen Stengel liefern wird (Fig. 192). Sammt der unverdickten Spitze kann der Knollen bis 30 cm lang werden, indessen gehen beim Einsammeln die Spitze und die Nebenwurzeln meist verloren. Für die geeignetste Zeit zum Einsammeln hält Squire (1889) den Herbst, da nach seiner Ansicht in dieser

Zeit der Alkaloidreichthum am grössten ist. Vielleicht ist diese Zeit der Einsammlung für kultivirte Pflanzen zu empfehlen, wildwachsende dagegen dürfen nur im Frühjahr gesammelt werden, wenn andere Aconitum-Arten, mit deren Knollen die Droge leicht verwechselt werden könnte, noch nicht ausgetrieben haben. Da das Arzneibuch Knollen mit Stengelstumpf und solche mit Knospenrest zulässt, so sind beide und nicht nur die jungen prallen (cf. Tub. Salep) anzuwenden. Durch das Eintrocknen werden die Knollen stark längsrunzelig. Es ist wichtig, die Knollen bei mässiger Wärme und schnell zu trocknen. Sie schmecken anfangs süsslich, dann kratzend, zusammenschnürend und würgend scharf. Der Querschnitt ist weiss, oder nach aussen etwas grau. Auf dem Querschnitt erscheint innerhalb der breiten Rinde das strahlige Kambium (Fig. 193). Die Droge ist dadurch charakterisirt, dass sie in ähnlicher Weise wie die Baldrianwurzel noch alle Elemente der primären Rinde zeigt.



Fig. 192. Frische Knollen von Aconitum Napellus L. A alter Knollen. B der junge Knollen mit der Knospe k. sr Stengelrest des alten. a Ast, an dem B sitzt.



Fig. 193. Querschnitt durch Tub. Aconiti. a primäre Rinde von der sekundären durch die Endodermis getrennt. b primäre Siebbündel. c sekundäre Siebbündel. d Cambium e Holz.

Die Epidermis, deren Zellen oft zu Wurzelhaaren ausgewachsen sind, ist bei der Droge nur selten erhalten. Das Parenchym der primären Rinde besteht aus tangential gestreckten Zellen, denen Steinzellen, die auch in der sekundären Rinde vorkommen, beigemengt sind. Die Endodermis, die von der Epidermis nur durch wenige Zelllagen getrennt ist, besteht aus tangential gestreckten Zellen. Das Gewebe von der Endodermis bis zum Kambium, die sekundäre Rinde, wird von stärkeführendem Parenchym ausgefüllt, innerhalb dessen primäre (Fig. 193 b), weiter nach aussen gelegen, und sekundäre Siebröhrenstränge, weiter nach innen gelegen (Fig. 193 c, 194 c), verlaufen. Innerhalb des sternförmigen Kambiums liegen zarte Gefässgruppen, das übrige Gewebe wird wieder von stärkeführendem Parenchym gebildet. Jede Gefässgruppe bildet einen nach aussen offenen Winkel, dessen Spitze von den primären Gefässen (Fig. 194 a) und dessen Schenkel von den sekundären Gefässen (Fig. 194 b) gebildet werden.

Bestandtheile. Der wichtigste Bestandtheil ist das Alkaloid Aconitin $C_{33}H_{45}NO_{12}$, welches in farblosen, rhombischen Tafeln krystallisirt, es scheint der am meisten giftige Bestandtheil zu sein. Ferner enthält die Droge 2 amorphe Alkaloide: Napellin (Isoaconitin) $C_{33}H_{45}NO_{12}$ und Aconin $C_{26}H_{41}NO_{11}$. Der Gesamtgehalt an Alkaloiden beträgt nach Keller 0,87—1,23 Proc. und das Verhältniss des krystallisirten Aconitins zu den amorphen Alkaloiden ist annähernd 5:1, wogegen nach Dunstan und Umney

die Menge der amorphen Alkaloide doppelt so gross ist, wie die des krystallisirten. Sonst sind Harz, Fett, Zucker, Amylum (25 Proc.) und Inosit vorhanden. Das Aconitin soll vorzugsweise im Parenchym der Knollen vorkommen, findet sich sonst aber auch fast in der ganzen Pflanze. In der Asche finden sich Kali, Natron und Kalk.

Gehaltsbestimmung der Tub. Aconiti nach Keller: 25,0 g Tub. Aconit. pulv. werden mit 100,0 g Aether, 25,0 g Chloroform und 10,0 g Liq. Amm. caust. während

Fig. 194. Querschnitt durch eine Spitze des Cambiums, welches von innen nach aussen in folgender Reihenfolge liegt: a) Cambium, b) secundäres Holz, c) secundäres Mark, d) Cambium.



einer halben Stunde flüssig umgeschüttelt, 30,0 g Wasser hinzugesetzt und einige Minuten von Neuem geschüttelt. Dann giesst man 100,0 g der Aether-Chloroformlösung (entsprechend 20,0 Pulver) ab und schüttelt sie im Scheidetrichter mit kleinen Mengen 1procentiger Salzsäure so lange aus, bis eine Probe der wässrigen Flüssigkeit mit Meyerschem Reagens keine Trübung mehr giebt. Die wässrigen Flüssigkeiten werden von Neuem in einen Scheidetrichter gethan, mit Ammoniak alkalisch gemacht, und

mit Aether wiederholt ausgeschüttelt, bis alles Alkaloid der wässerigen Flüssigkeit entzogen ist. Der Aether wird aus einem Erlenmeyerschen Kölbchen abdestillirt; die Alkaloide bis zum konstanten Gewicht im kochenden Wasserbade getrocknet und gewogen. Zur Titration kann man die Alkaloide in 5–10 cem absolutem Alkohol lösen, mit Wasser bis zur eintretenden Trübung versetzen und unter Benutzung von Haematoxylin als Indikator mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Salzsäure titiren. 1 cem der Säure entspricht 0,0647 Aconitin, wenn man die obige Aconitinformel zu Grunde legt.

Verwechselungen. *Aconitum Stoerkeanum* Reichbch. hat meist zu jeder Seite der blüthentragenden Knollen einen Tochterknollen, die länger sind und deren Kambium stumpfere Winkel zeigt.

Aconitum variegatum L. hat viel kleinere, dickere Knollen.

Aconitum ferox Wall, in Indien, hat grössere und schwerere Knollen, die im Inneren hornartig sind, da sie gebrüht werden, innen braunroth. Sie sind sehr giftig.

Aconitum Anthora L. mit spindelförmigen Knollen, deren Mark dünn und deren Kambiumring zehnstrahlig ist.

Aconitum Lycoctonum L. hat keine Knollen, sondern ein schräg aufsteigendes Rhizom mit zahlreichen Wurzeln.

In England kultivirte Aconitknollen sollen sich von den deutschen dadurch unterscheiden, dass sie keine deutliche Endodermis zeigen.

Vom Drogisten gekaufte Knollen sind stets sorgfältig zu prüfen, da ihnen sehr häufig die Knollen anderer, mit Napellus zusammenwachsender Arten beigemengt sind.

Anwendung. Die Knollen gelten als Narkoticum, Diureticum und Diaphoreticum. ihre Wirkung erstreckt sich besonders auf das Rückenmark. Innerlich genommen erfolgen Kopfschmerz, Gesichtsschmerz, Kriebeln, Speichelsekretion u. s. w. Sowohl bei innerlichem Gebrauch, als direkt in das Auge gebracht, bewirken sie Erweiterung der Pupille. Gegenmittel sind Brechmittel, Gerbsäure, künstliche Respiration. Natürlich ist bei einer Vergiftung so schnell wie möglich ein Arzt zuzuziehen.

Tubera Jalapae.

Jalapenknollen. *Radix Jalapae*. Jalap.

Die Knollen der *Ipomoea Purga*, meist von birnförmiger Gestalt oder etwas verlängert, von weniger als 1 cm Durchmesser bis über faustgross, in eine meist kurze Spitze auslaufend, am oberen Ende kurze, nur wenige Millimeter dicke Stengelreste tragend.

Die graubraune, runzelige, höckerige Oberfläche zeigt weder Blattnarben noch Nebenwurzeln. Das sehr dichte Gewebe bricht glatt, mehlig oder hornartig, weder holzig noch faserig, und lässt auf weisslichem oder graubräunlichem Grunde dunkle Harzzellen in concentrischen Schichten erkennen, welche nicht durch strahlenförmige Gefässbündel unterbrochen sind. Jalapenknollen schmecken fade, dann kratzend und riechen oft rauchartig.

100 Th. Knollen sollen, in der bei Jalapenharz vorgeschriebenen Weise verarbeitet, mindestens 7 Th. Harz von den dort angegebenen Eigenschaften liefern.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Die Jalapa ist zu Anfang des 17. Jahrhunderts in Europa bekannt geworden, 1634 ist bereits das Harz derselben als Magisterium Jalapae im Gebrauch. Die Stammpflanze wurde 1829 durch Coxe beschrieben.

Abstammung. *Ipomoea Purga* Hayne (Convolvulus Purga Wenderoth, Exogonium Purga Benthham), Familie der Convolvulaceae, eine ausdauernde, links-windende Pflanze, die aus der Knollenwurzel mehrere bis 3 m hohe Stengel treibt, die auf langen Stielen die breit herzförmigen, ganzrandigen, kahlen, unterseits purpurnen



Fig. 195. *Ipomoea Purga* Hayne. (Nach Koehler.)

Blätter tragen. Die einzeln oder dichasisch zu dreien in den Blattachsen sitzenden, gestielten Blüten haben kleine, eiförmige Vorblätter. Die purpurrothe Krone besteht aus einer 5 cm langen, schwach bauchigen Röhre und dem 7 cm breiten, tellerförmigen, kurzklappigen Saum. Die Staubbeutel ragen etwas über den Schlund der Krone hervor. (Fig. 195.) Heimisch in den ostmexikanischen Kordilleren in einer Höhe von 1500 bis 2500 m., kultivirt ebenfalls in Mexiko bei Huachinango, Cordoba, Huatusco, ferner in Südamerika, Jamaika und Indien. Die wildwachsende wird bei Orizaba, Cordoba und Tehuacan gesammelt. Die beste Zeit, sie zu sammeln, ist nach Arthur Meyer der Oktober. Die bei uns im Handel vorkommende Waare kommt ausschliesslich in 50 kg

schweren Ballen über Veracruz aus Mexiko und stammt von wildwachsenden und kultivirten Pflanzen. Der Export Mexikos betrug 1884: 163 119 kg, 1887: 63 511 kg.

Beschreibung. Der im Boden steckende Knollen treibt an seiner oberen Spitze Adventivknospen, die theils zu im Boden kriechenden Ausläufern, theils zu oberirdischen, Blätter etc. tragenden Achsen werden. Die unterirdischen Ausläufer, die auch selbst ihre Spitzen zu oberirdischen Achsen entwickeln können oder Zweige, die ober- oder unterirdisch sich weiter bilden können, aussenden, bestehen aus 6 cm langen Internodien, deren Ende je durch ein kleines Schuppenblatt markirt ist. Neben diesen Schuppenblättern kann dann je eine kleine Nebenwurzel entstehen, die sich an ihrer Basis verdickt u. s. w. und selbst wieder zum Knollen wird, der unter Umständen der Mittelpunkt eines neuen Individuums wird. Die Knollen charakterisiren sich also morphologisch als die etwas angeschwollenen, mit Reservestoffen erfüllten Theile der Wurzeln. Die Droge besteht nur aus den oberen, dicken Theilen der Knollen, denen also die untere, dünne Wurzelspitze und die oberen Achsen abgeschnitten sind. Sie ist mit helleren, quergestreckten Würzchen besetzt, stark runzelig, von graubrauner Farbe. Die, wie auch das Arzneibuch angiebt, sehr verschieden schweren Stücke können ein Gewicht bis zu 200 g erreichen. Die Jalape ist sehr dicht und im Innern von gleichmässig horniger, selten mehligter Beschaffenheit, der Bruch kann muschelrig, aber nie faserig oder holzig sein. Der Querschnitt zeigt eine gleichmässige, bräunliche oder graue Farbe und lässt zahlreiche concentrische Kreise erkennen. Die verschiedenartige, hornige oder mehligte Beschaffenheit des Querschnitts hat ihren Ursprung in der verschiedenen Art des Trocknens; geschieht das Trocknen bei höherer Temperatur, z. B. in heisser Asche, so wird die Beschaffenheit in Folge der Verkleisterung der Stärkekörner eine hornige. Grössere Knollen sind oft eingeschnitten, um das Trocknen zu erleichtern. Die Form der Knollen ist eine recht verschiedene: kugelig, birnförmig, spindel-

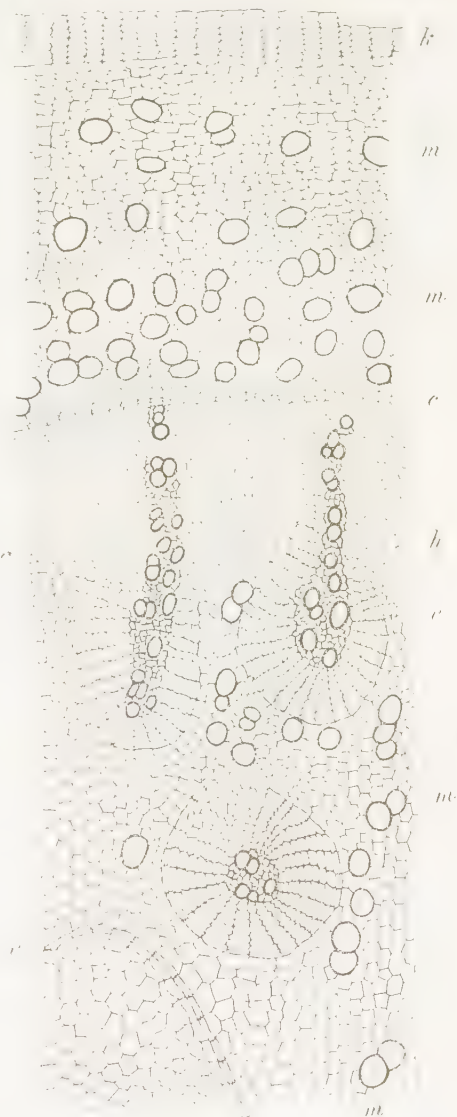


Fig. 196. Querschnitt durch Jalape. k Kork.
m Milchsaftzellen. c Cambium. h Gefässbündel.
(Nach Tschirch.)

förmig, dattelförmig (Fig. 197). Der Geruch ist etwas rauchartig, der Geschmack ist zuerst fade, dann kratzend.

Der Knollen wird von einer dünnen, dunkelbraunen Korkschicht bedeckt, die von zahlreichen, grossen (oben als Wärzchen erwähnten) Lenticellen durchbrochen wird. Das Parenchym der sekundären Rinde, die an den Knollen allein noch vorhanden ist, besteht aus dünnwandigen, getüpfelten Parenchymzellen, die Stärkekörner und zuweilen Oxalatdrüsen führen. Zahlreiche Zellen, deren Wandinnen eine verkorkte Lamelle hat, enthalten Milchsaft, der in der getrockneten Droge von gelblicher Farbe ist. Die in der Rinde vorhandenen Siebstränge sind höchstens noch in der Nähe des Kambiums zu erkennen. Das vom Kambium eingeschlossene Holz zeigt einen sehr charakteristischen Bau. Es sind in ihm schwache Gefässgruppen vorhanden und die dieselben umgebenden Parenchymzellen gehen neue Theilungen ein, dadurch von Neuem ringförmige Kambien erzeugend, die auf der Aussenseite wie das primäre Kambium Siebröhren, Sekret- und Oxalatzellen, sowie Parenchym, auf der Innenseite Parenchym und zuweilen Gefässe bilden. Diese sekundären Kambien können an den Seiten zu grösseren Gruppen von tangentialer Erstreckung verschmelzen. (Vergl. weiter Arthur Meyer, wissenschaftl. Drogenkunde I, 297.) Die Stärkekörner sind, wo sie nicht verkleistert sind, 20—15 μ gross, deutlich geschichtet, häufig zu mehreren zusammengesetzt.

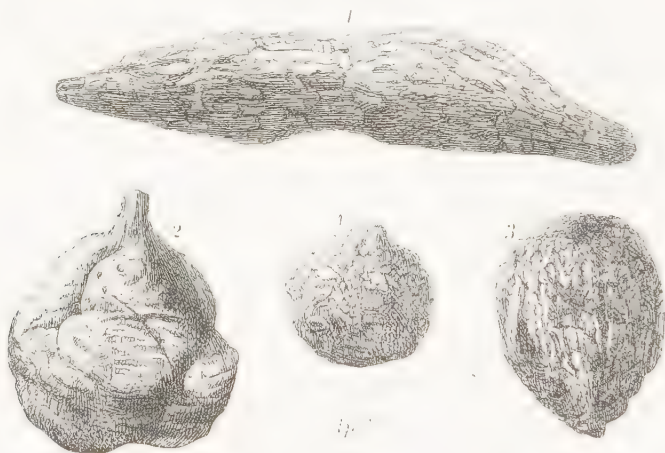


Fig. 197. Jalapenknollen verschiedener Form.

Bestandtheile. Neben allgemein verbreiteten Stoffen; Stärke, Zucker (bis 19 Proc., Gummi, enthält die Jalape einen eigenthümlichen, als Convolvulin bezeichneten harzartigen Stoff. Man gewinnt das Convolvulin nach der bei *Res. Jalapae* gegebenen Vorschrift, indem man das mit Weingeist Extrahirte so lange mit Wasser auswäscht, bis letzteres farblos abläuft. Durch wiederholte Fällung mit Wasser aus alkoholischer Lösung und Digestion der letzteren mit Thierkohle wird es farblos erhalten. W. Mayer gab ihm die Formel $C_{31}H_{50}O_{16}$, durch Säuren wird es aus alkalischer Lösung nicht gefällt, da es sich durch Aufnahme von H_2O in die im Wasser lösliche, amorphe Convolvulinsäure $C_{62}H_{106}O_{45}$ umwandelt.

Den Gehalt an Harz (*Res. Jalapae*) normirt das Arzneibuch auf 7 Proc., während die deutschen resp. preussischen Pharmacopöen, seit sie darüber überhaupt Angaben enthalten, 10 Proc. festsetzen. Dieses erhebliche Herabgehen in den Ansprüchen sogar unter die Vorschläge der Pharmacopöe-Kommission des deutschen Apothekervereins, die 8 Proc. vorgeschlagen hatte, scheint veranlasst zu sein durch eine Publikation von Squibb und Turner (1888), der zu Folge Jalape von dem früheren Harzgehalt (mindestens 10 Proc.) überhaupt nicht mehr im Handel vorkommt, da sie durchschnittlich nur etwa 7,7 Proc. erzielen. Flückiger sprach dann die Ansicht aus, da ein wirkliches Zurückgehen der Pflanze im Harzgehalt nicht wohl anzunehmen sei, dass den Knollen bereits an den Produktionsorten das Harz theilweise betrügerischer Weise entzogen werde (wie bereits frühere Ausgaben [IV] der preuss. Ph. vor solcher extra-

lirten Waare warnen). Demgegenüber weisen Th. Waage u. A. an der Hand reichlichen Materiales nach, dass die Jalape auch jetzt einen Durchschnittsgehalt von mindestens 9,4 Proc. aufweist, ja dass ein Zurückgehen im Harzgehalt, vorausgesetzt, dass gute Waare verarbeitet wird, überhaupt nicht nachzuweisen sei, da Muster mit einem Harzgehalt von 16 Proc. vorgelegen haben. Es steht danach zu hoffen, dass eine neue Ausgabe des Arzneibuches die Ansprüche wieder in die Höhe schrauben wird. Schon jetzt wird der Apotheker suchen, nur gute, „schwere“ Waare zu erlangen, die in ihrem Harzgehalt das Minimalmaass sicher überschreiten wird. Uebrigens hat es den Anschein, als ob diejenigen Muster, die einen sehr niedrigen Harzgehalt zeigten, gepulvert, also einer betrügerischen, theilweisen Extraktion des Harzes besonders leicht ausgesetzt waren. Der Apotheker wird also fertig bezogenes Pulver unter allen Umständen zu untersuchen haben.

Sorten und Prüfung. Im Allgemeinen gelten kleinere, rundlichere Knollen als harzreicher, als grosse, gestreckte; ganz zu verwerfen sind der Waare oft beigemengte leichte, holzige, hellgefärbte, harzarme Spaltstücke, die wahrscheinlich Ausläufer (s. oben) sind. Ebenso sind natürlich Knollen zu verwerfen, denen ein Theil des Harzes schon entzogen ist, was sich aber nur durch eine Bestimmung des Harzgehaltes nachweisen lässt. Solche Knollen zeigen kein oder wenig Harz in den Milchsatzellen, sondern sind mit einer dünnen, glänzenden Harzschiebt gleichmässig überzogen. Künstliche Nachbildungen, Parauüsse, Kartoffeln u. s. w., getrocknete Birnen, werden sich bei einiger Aufmerksamkeit leicht herausfinden lassen.

Ferner sollen die Knollen anderer Convolvulaceen untergeschoben werden: als solche sind zu nennen:

1. Die Tampicowurzel von *Ipomoea simulans* Hanbury, die meist von runzliger, korkiger Oberfläche und holzigem Bruch ist. Ihr Harz soll mit dem Orizabin identisch sein.

2. Orizabawurzel, *Stipites Jalapae*, *Radix Jalapae fibrosae* s. *levis* s. *fusiformis*, *Radix Mechoacannae* von *Ipomoea orizabensis* Ledanois bildet höchst unregelmässige, kantige, gekrümmte oder plattenförmige, auch ästige Stücke von hellerer Farbe. Enthält Orizabin $C_{34}H_{56}O_{16}$. Die Droge kommt wahrscheinlich auch von anderen Arten.

3. Turpithwurzel von *Ipomoea Turpethum* R. Br., heimisch in Ostindien, Polynesien und Australien, bildet holzige, leichte Wurzeln, die grob längsgerunzelt sind und enthält im Rindengewebe sehr auffallende Gefässbündel. Das in ihr enthaltene Turpithharz soll grösstentheils Orizabin sein.

4. Brasilianische Jalape von *Ipomoea operculata* Martius, von heller Farbe, innen gelb oder grünlichgelb gestreift. Das Harz soll dem der *Ipomoea Purga* nahestehen.

5. Scammoniawurzel von *Convolvulus Scammonia* L., der Turpithwurzel ähnlich, doch fehlen die Rindenstränge. Das Harz soll mit dem Orizabin übereinstimmen.

Das Pulver der Jalape soll mit Guajac-Holzpulver und anderen braunen Pulvern verfälscht vorkommen.

Zum Nachweis von Pulver aus Jalapenstengeln in dem Pulver der Droge ist auf die Stärkekörner zu achten, die in der Droge geschichtet, in den Stengeln ungeschichtet sind.

Das **Pulvern** der Jalape hat der heftigen Wirkung wegen mit grosser Vorsicht zu geschehen: beim Stossen im offenen Mörser muss der Arbeiter Nase und Mund schützen.

Anwendung. Jalape wirkt in kleinen Dosen (0,05—0,25 g mehrmals täglich) als gelindes Purgans, in stärkeren Dosen (1,0—2,0) als Drasticum.

Tubera Salep.

Salep. Radix Salep. Salep.

Die kugeligen oder birnförmigen Knollen verschiedener Orchideen des Orients und Deutschlands, z. B. *Orchis mascula*, *O. militaris*, *O. Morio*, *O. ustulata*, *Anacamptis pyramidalis*, *Platanthera bifolia*. Von den zur Blüthezeit oder unmittelbar nachher auszugrabenden Knollen werden die den Stengel tragenden beseitigt, die übrigen in siedendes Wasser getaucht, abgerieben und getrocknet. Die Knollen sind dann 0,5—2 cm dick und bis gegen 4 cm lang, von meist etwas rauher, hell bräunlich-grauer oder gelblicher Oberfläche, am Scheitel die Narbe der Stengelknospe zeigend. Das auch im Innern nicht dunkle Gewebe ist sehr hart und hornartig; gepulvert giebt Salep, mit 50 Th. Wasser gekocht, einen nach dem Erkalten ziemlich steifen, faden Schleim, welcher durch Jod blau gefärbt wird.

Geschichtliches. Die Benutzung der Salepknollen als Nahrungsmittel ist eine sehr alte, dann galten sie als Aphrodisiacum, da man aus der Gestalt der 2 zusammenhängenden Knollen (*özys* = Hoden) auf eine Wirkung auf die Geschlechtsorgane schliessen zu müssen glaubte. So stammt auch der Name Salep vom arabischen *Chusjata ssalab*, Hoden des Fuchses.

Abstammung. Die vom Arzneibuch genannten Orchideen gehören sämtlich zur Gruppe Monandrac-Basitonae und zwar die Gattungen *Orchis* und *Anacamptis* zur Unterabtheilung Ophrydinae-Seraphiodae die Gattung *Platanthera* zur Unterabtheilung Ophrydinae-Gymnadeniaceae. Alle Arten sind erdbewohnende Pflanzen, die aus dem nachher zu beschreibenden Knollen einen mit reichblüthiger Aehre endigenden Spross über den Boden senden. Bei *Orchis* beginnt der Spross mit einigen Niederblättern, denen die 3—5 bodenständigen Laubblätter folgen. Der Blüthenschaft trägt ebenfalls noch einige kleinere Laubblätter oder schmale Deckblätter und die charakteristisch gebauten Blüthen.

Die vom Arzneibuch genannten Arten, also *Orchis mascula* L., *O. militaris* Huds., *O. Morio* L., *O. ustulata* L., *Anacamptis pyramidalis* Rich., *Platanthera* Rehb., liefern in Mitteleuropa Salep, wo er in Deutschland z. B. in der Rhön, im Taunus und Odenwald gesammelt wird. Ausser den genannten Arten wird auch von anderen gesammelt, so weit sie runde oder längliche, aber nicht handförmig getheilte Knollen (z. B. *O. maculata* L., *latifolia* L., *Gymnadenia conopsea* R. Br.) haben. In Thessalien und Epirus wird Salep von *O. Morio* L., *O. mascula* L., *O. sarcifera* Brogniart, *O. coriophora* L., *O. longicurvris* Luck gesammelt. Dieselben und wohl noch andere Arten liefern die Droge in Kleinasien, von wo die grösste Menge der Droge in den Handel kommt. Man sammelt ihn im Norden bei Kastamuni und Angora, im Süden bei Mersina, Muglas und Milas. Ferner wird in Nordpersien von *O. latifolia* L. und *O. laxiflora* Lam. Salep gesammelt. Alle diese Sorten würden den Anforderungen des Arzneibuches entsprechen, etwa mit Ausnahme von *O. latifolia* L., deren Knollen handförmig getheilt sind. Der kleinasiatische Salep kommt über Smyrna und Konstantinopel in den Handel. Der jährliche Export beträgt etwa 5000 Okka (à 128,5 kg). Die ausgegrabenen Knollen werden abgewaschen, oft auch abgerieben, gebrüht und, zuweilen auf Fäden gereiht, getrocknet.

Nicht mehr den Vorschriften des Arzneibuches entsprechend ist der indische Salep (Zucker-Salep, Missi Salep), der von den im frischen Zustande faustgrossen Luftknollen von *Eulophia campestris* Lindl., *E. herbacea* Lindl. und den Knollen von *Habenaria pectinata* Din. und anderen Sorten gesammelt wird.

Beschreibung. Die Knollen besitzen den gleichen morphologischen Werth, wie die Aconitknollen. Im Grunde des Stengels sitzen ausser den starken,

fadenförmigen, fleischigen Wurzeln 2 Knollen, von denen der eine, schlaffe, den Stengel trägt und der andere aus der für das nächste Jahr bestimmten Hauptknospe und der mit dieser verschmolzenen, knolligen Hauptwurzel besteht (Fig. 198). Die schlaffen, den diesjährigen Stengel tragenden Knollen sind zu verwerfen und nur die prallen, für das nächste Jahr bestimmten zu sammeln. Die Knollen des orientalischen Salep sind mindestens doppelt so gross, wie die des deutschen.

Um den Bau des Salep zu studiren, müssen wir uns einen frischen Orchisknollen verschaffen, da die hornartige Beschaffenheit der officinellen Waare die Anfertigung grösserer Schnitte nicht gestattet. Auf dem Querschnitt erkennt man zunächst die Epidermis, deren Zellen oft zu Haaren ausgewachsen sind, darunter eine Rinde, die nur eine Schicht tangential gestreckter Zellen stark ist und auf die eine Endodermis folgt. Innerhalb der Endodermis sieht man einen Kreis radial gebauter Gefässbündel, die jedes wieder von einer Endodermis eingeschlossen sind, und im Centrum des Knollens eine Gruppe gleicher, weitläufig gestellter Bündel. Das übrige Gewebe wird von grossen Schleimzellen eingenommen, die durch kleinere, mit Stärke erfüllte Parenchymzellen getrennt sind. Die Schleimzellen sind von einem grossen, farblosen Schleimklumpen so gut wie erfüllt und zeigen innerhalb desselben meist ein Bündel zarter, nadelförmiger Oxalatkrystalle. In der Droge sind die Stärkekörner durch das Brühen verkleistert.



Fig. 198. Knollen von Orchis Morio.

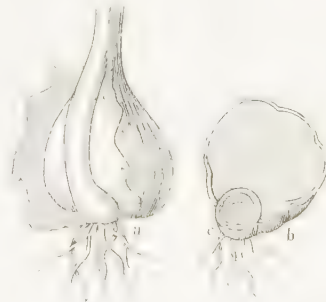


Fig. 199. Knollzwiebel von Colchicum autumnale.

Bestandtheile. Der Hauptbestandtheil ist Schleim, der sich mit Schwefelsäure und Jod nur gelb färbt, mit Salpetersäure nicht Schleimsäure, sondern Zuckersäure. Dextrose und Isomannose giebt. Dragendorff fand in einer Sorte 48 Proc. Schleim, 27 Proc. Stärke, 1 Proc. Zucker, 5 Proc. Eiweiss, 2 Proc. Asche.

Verwechselungen sind vorgekommen mit den ebenfalls auf Wiesen wachsenden Knollen von *Colchicum autumnale*. (Fig. 199.)

Als Substitution des Salep werden eine Anzahl anderer Drogen verwendet:

1. In Mexiko die Knollen der Orchideen *Bletia campanulata*, *B. coccinea*, *Epidendron pastoris*, *Asophyllum spicatum*.

2. In Marokko diejenigen von *O. Munbyana* und *O. Robertiana*.

3. In Indien *Ungernia trisphaera* Bunge (Amaryllideae).

4. In Afghanistan *Allium Macleani*. Die sub 3 und 4 aufgeführten Drogen liefern den Königssalep.

5. In Indien wird auch aus Kartoffelbrei und Zucker künstlicher Salep fabricirt.

Pulverung. Die Verwandlung der Salepknollen in ein möglichst feines und gut ausscheidendes Pulver erfordert zunächst ein Absieben der trocknen Knollen und die Beseitigung aller Stücke von dunklerer oder schmutziger Farbe und der ungehörigen Substanzen, welche aus der Verpackung herrühren. Alsdann wird die Waare mit kaltem Wasser übergossen und unter heftigem Agitiren abgewaschen. Nachdem die Knollen ungefähr eine Stunde mit dem Wasser in Berührung waren, sammelt man sie in einem Durchschlag und breitet sie nach dem Abtropfen über ein leinenes Tuch aus. Nach dem Abtrocknen hält man sie einen Tag hindurch in einer Wärme von 30–40° C. und verwandelt sie endlich in ein feines Pulver.

Um das Saleppulver in Schleim oder Gallerte überzuführen, zerreibt man es mit

der 4—5fachen Menge kaltem Wasser und mischt dann sofort das übrige Wasser in kochend heissem Zustande hinzu. 1 Th Salep giebt mit 100 Th. Wasser nach dem Erkalten einen dickfliessenden Schleim, mit 40—50 Th. Wasser eine Gallerte.

Anwendung. Salepknollen sind mehr Nahrungsmittel als Arzneistoff und dienen zur Umhüllung anderer Arzneistoffe in Form des Schleimes und der Gelatine in Gaben zu 1—3—5 g ein- bis dreistündlich bei hektischen und atropischen Leiden, Diarrhoe, Ruhr, Strangurie, Leiden der Luftwege, Katarrhen u. s. w.

Unguenta.

Salben. Unguina. Pomata. Pommades. Onguents. Ointments.

Bei der Bereitung der Salben ist in der Weise zu verfahren, dass die schwerer schmelzbaren Bestandtheile für sich oder unter geringem Zusatze der leichter schmelzbaren Körper geschmolzen, und die letzteren der geschmolzenen Masse nach und nach zugesetzt werden, wobei jede unnöthige Wärmeerböhung zu vermeiden ist.

Diejenigen Salben, welche nur aus Wachs oder Harz und Fett oder Oel bestehen, müssen nach dem Zusammenschmelzen der einzelnen Bestandtheile bis zum vollständigen Erkalten fortwährend gerührt werden. Wasserhaltige Zusätze werden den Salben während des Erkaltes unter Umrühren beigemischt. Sollen den Salben pulverförmige Körper hinzugesetzt werden, so müssen die letzteren als feinstes, wenn nöthig, geschlämmtes Pulver zur Anwendung kommen und zuvor mit einer kleinen Menge des nöthigenfalls etwas erwärmten Salbenkörpers gleichmässig verrieben sein.

Wasserlösliche Extrakte oder Salze sind vor der Mischung mit dem Salbenkörper mit wenig Wasser anzureiben oder in Wasser zu lösen, mit Ausnahme des Brechweinsteins, welcher als feines, trockenes Pulver zugemischt werden muss.

Die Salben müssen eine gleichmässige Beschaffenheit haben und dürfen weder ranzig riechen, noch Schimmelbildung zeigen.

Die im Vorstehenden angegebenen Anweisungen sind so klar und selbstverständlich, dass sie eine Kommentirung überflüssig machen. Bezüglich des Schmelzens der zur Bereitung von Salben dienenden Bestandtheile vergl. man unter *Emplastrum* Band I, S. 606.

Für die in grösseren Mengen durch Schmelzung zu bereitenden Salben wäre hinzuzufügen, dass man die flüssigen Massen zur Befreiung von Unreinigkeiten durch feine Gaze oder besser durch wollene Kolirtücher giesst. — Salben, welche aus Wachs und Fett bestehen, lässt man unter Umrühren zweckmässig in dünnwandigen, einen raschen Ausgleich der Wärme ermöglichenden Gefässen erkalten. Am besten haben sich in der Praxis emaillirte Eisenschalen mit Pistillen aus Holz bewährt. Das Rühren geschehe nicht hastig, um nicht zu viel Luft in die Salben einzurühren.

Als Aufbewahrungsgefässe für Salben wähle man gut glasirte Porzellan-

büchsen, da sich schlecht glasirte Gefässe mit den Salben vollsaugen und die neuen Vorräthe zum Ranzigwerden disponiren. Im Uebrigen vergl. man über die Bereitung der Salben Hager's Technik der Receptur 1890.

Bezüglich der mit thierischen und pflanzlichen Fetten und Oelen zu bereitenden Salben sei noch auf folgende Momente hingewiesen: Man verwende zur Herstellung aller Salben nur beste Rohmaterialien, also frisches Fett, frische Oele u. s. w., auch passe man die Vorräthe dem Verbrauch so an, dass die Salben nicht zu alt, also ranzig werden. Salben, welche in Folge Verwendung von ranzigem Fett, oder in Folge zu langer Aufbewahrung ranzig sind, wirken nicht nur auf Wunden und Schleimhäute, sondern auch auf die unverletzte Haut häufig stark reizend und können sehr unangenehme Erscheinungen hervorrufen. Unter Umständen könnte der Apotheker, falls ihm ein Verschulden nachgewiesen wird, wegen fahrlässiger Körperverletzung zur Rechenschaft gezogen werden.

Sollen den Salben pulverförmige Körper zugesetzt werden, so müssen diese bis zur Unfühlbarkeit feingerieben werden, wofür bei grösseren Mengen die sog. Salbenmühlen zu empfehlen sind. Man bedenke, dass harte Körperchen, in eine Wunde oder ins Auge gebracht, die heftigsten Reizerscheinungen hervorbringen und den Heilungsprocess direkt in Frage stellen können.

Aus diesem Grunde ist es auch zweckmässig, etwa zur Verwendung gelangende Harze, Wachs u. dergl. nur im filtrirten Zustande zur Bereitung von Salben zu verwenden. Man macht es dadurch unmöglich, dass Unreinigkeiten in die Salben übergehen, welche später reizend wirken können. Man schütze natürlich die Salben auch vor dem Hineinfallen von Sand u. dergl.

Unguentum acidi borici.

Borsalbe. Borsäuresalbe. Pommade d'acide borique. Ointment of boric acid.

Zu bereiten aus: 1 Th. feingepulverter Borsäure und 9 Th. Paraffinsalbe.

Eine weisse Salbe.

Da das Pulvern der Borsäure etwas schwierig ist, so benutze man die im Handel in grosser Reinheit vorkommende gepulverte Borsäure und reibe diese zunächst mit einem Theile der Paraffinsalbe im Salbenmörser bis zur Unfühlbarkeit fein und setze alsdann den Rest der Paraffinsalbe hinzu.

Unguentum basilicum.

Königssalbe. Basilicumsalbe. Unguentum Terebinthinae resinosum. Unguentum resinae. Unguentum tetrapharmacum. Onguent royal. Onguent de résine. Resin ointment.

Zu bereiten aus: 9 Th. Olivenöl, 3 Th. gelbem Wachs, 3 Th. Kolophonium, 3 Th. Hammeltalg, 2 Th. Terpentin.

Eine gelbbraune Salbe.

Kolophon wird mit der Hälfte des Baumöls über Kohlenfeuer zuerst geschmolzen und gemischt, dann das übrige Baumöl, Talg und Wachs hinzuge-

geben und wenn bei nur geringem Kohlenfeuer die Schmelzung und Mischung erfolgt ist, setzt man den Terpentin hinzu, rührt um und kolirt die halb erkaltete Mischung in die Standgefässe.

Die Königssalbe ist Maturativum und Suppurativum (die Eiterung zu Endeführend und fördernd). In Mischungen dient sie gewöhnlich als Excipiens für reizende Stoffe.

Unguentum Cantharidum.

Spanischfliegensalbe. Kantharidensalbe. Reizsalbe. Ceratum Cantharidum. Unguentum acre. Unguentum irritans. In Stelle des Unguentum ad Funiculos. Onguent des cantharides. Pommade épispastique. Ointment of Cantharides.

Zu bereiten aus: 3 Th. Spanischfliegenöl und 2 Th. gelbem Wachs.

Eine gelbe Salbe.

Sollen nur kleinere Mengen dieser Salbe hergestellt werden, so kann man die halberkaltete flüssige Masse in das Standgefäss koliren und in diesem unter Rühren mit einem Holzstabe erstarren lassen. Unter diesen Umständen wird verhältnissmässig wenig Luft in die Salbe eingeführt. Bei Darstellung grösserer Mengen lässt sich das Erkalten in Schalen kaum vermeiden. Vergl. *Unguenta*.

Die Kantharidensalbe wird zum Offenhalten von Vesikatorstellen, Eiterung von Wunden und Fontanellen gebraucht. Im Handverkaufe gebe man diese Salbe nur mit Vorsicht ab.

Unguentum Cantharidum pro usu veterinario.

Spanischfliegensalbe für thierärztlichen Gebrauch. Unguentum acre pro usu veterinario.

2 Th. mittelfein gepulverte spanische Fliegen werden mit 4 Th. Olivenöl 10 Stunden im Dampfbade unter bisweiligem Umrühren erwärmt, und darauf 1 Th. gelbes Wachs und 2 Th. Terpentin hinzugefügt; der geschmolzenen Masse wird nach Entfernung vom Dampfbade 1 Th. mittelfein gepulvertes Euphorbium beigemischt, und das Gemenge bis zum Erkalten gerührt.

Eine grünlichschwarze Salbe.

Als Gefässe zur Bereitung dieser Salbe benutzt man zweckmässig emailirte Eisenschalen, zum Rühren wählt man hölzerne Keulen. — Das Erhitzen der gepulverten spanischen Fliegen mit dem Olivenöl hat natürlich den Zweck, das Kantharidin im Oel möglichst zu lösen; es geschehe unter Bedeckung des Gefässes.

Nach 10stündigem Erwärmen giebt man das Wachs hinzu, und sobald dieses geschmolzen ist, nimmt man die Schale vom Feuer und fügt den Terpentin hinzu, der in dem heissen Gemisch ohne weiteres schmilzt. Zum Schluss wird das gepulverte Euphorbium zugemischt und das Gemisch bis zum Erstarren gerührt.

Diese Salbe dient als ableitendes Mittel (Vésicatoire) in der Veterinärmedizin.

Unguentum cereum.

Wachssalbe. Unguentum Cerae. Unguentum simplex. Cérat simple. Cérat de Galien.
Simple ointment. Wax-salve.

Zu bereiten aus: 7 Th. Olivenöl und 3 Th. gelbem Wachs.

Eine gelbe Salbe.

Diese Salbe zeigt ebenso wie *Unguentum Cantharidum* Neigung zum Stückigwerden. Man lasse das Erkalten in der nämlichen Weise, wie bei dieser angegeben, vor sich gehen. Vergl. auch *Unguenta*.

Unguentum Cerussae.

Bleiweissalbe. Unguentum Plumbi subcarbonici s. Plumbi hydrico-carbonici. Unguentum album simplex. Onguent de céruse. Pommade de carbonate de plomb. Onguent blanc de Rhazis. Onguent de Tornamira. Ointment of carbonate of lead. White-lead-salve.

Zu bereiten aus: 3 Th. fein gepulvertem Bleiweiss und 7 Th. Paraffinsalbe.

Eine sehr weisse Salbe.

Die Bleiweissalbe ist eine sehr weisse Salbe, in welcher weder mit blossen Auge, noch beim Zerreiben zwischen den Fingern Bleiweisspartikel unterschieden werden dürfen. Man bereitet die Salbe in der Art, dass man in einem warmen Mörser etwa 1 Th. Paraffinsalbe flüssig macht und damit 3 Th. gepulvertes und gesiebtes Bleiweiss so lange zerreibt, bis dieses völlig präparirt ist, d. h. bis eine Probe, auf der Haut auseinandergestrichen, keine Bleiweisskörnchen fühlen lässt. Dann wird das übrige Quantum Paraffinsalbe dazu gemischt. Diese Salbe wird nicht ranzig. Früher wurde das Bleiweiss mit Fett gemischt und dieser Salbe waren daher auch alle die Eigenschaften der Bleisalben, schnell ranzig zu werden, auch wohl einen gelben Farbenton anzunehmen, eigen. Dieses unangenehme Verhalten kann in der Mischung des Bleiweisses mit Mineralfetten nicht eintreten, denn letztere bewahren völlige Indifferenz gegen das Bleisubkarbonat.

Bezüglich der Anwendung sind dieselben Bedenken zu erwägen, wie sie unter *Unguentum Plumbi* erwähnt werden. Auf kleine Hautstellen (Brandwunden) angewendet, dürfte sie keine Bleivergiftung zur Folge haben.

Unguentum Cerussae camphoratum.

Kampherhaltige Bleiweissalbe. Unguentum album camphoratum. Onguent blanc camphré. Camphorated white-salve.

Zu bereiten aus: 19 Th. Bleiweissalbe und 1 Th. fein zerriebenem Kampher.

Eine weisse, nach Kampher riechende Salbe.

Zweckmässig ist es, den zerriebenen Kampher (5 Th.) in der Paraffinsalbe (66,5 Th.) im Wasserbade zu lösen und dann aus dieser Lösung in der unter *Unguentum Cerussae* angegebenen Weise mit dem Bleiweiss (28,5 Th.) die Salbe fertigzustellen. Da dieselbe selten gebraucht wird, so genügen für ein mittleres Apothekengeschäft 100 g auf mehrere Monate. Bei gutem Verschluss verdirbt sie nicht und erleidet auch keinen Kampherverlust (durch Verdunstung).

Unguentum diachylon.

Bleipflastersalbe. Diachylon-Salbe. Hebra'sche Bleisalbe. Hebra'sche Salbe.
Hebra-Salbe. Onguent de Hebra. Hebra's ointment.

1 Th. Bleipflaster wird mit 1 Th. Olivenöl bei gelinder Wärme auf dem Wasserbade zusammengeschmolzen und darauf bis zum völligen Erkalten umgerührt. Nachdem die fertige Salbe einige Stunden gestanden hat, wird dieselbe nochmals durchgerührt.

Eine fast weisse Salbe.

Nach Vorschrift der Pharm. Germ. I. wurde diese Salbe aus gleichen Theilen Bleipflaster und Leinöl bereitet, welcher Zusammensetzung man besondere Heilkräfte für Wunden und wundte Hautstellen beilegte. Erfahrene Aerzte glauben nicht, dass das Leinöl durch Olivenöl ersetzt werden könne.

Das Umrühren muss hier im Mörser mittels Pistilles ausgeführt werden, um gleichsam eine Mischung mit atmosphärischer Luft zu erzielen, denn nur auf diese Weise erlangt die Salbe eine genügende Weisse.

Vor der Abgabe pflegt man diese Salbe nochmals tüchtig durchzuarbeiten d. h. kräftig durchzurühren, bis sie nicht mehr körnig, sondern gleichmässig ist.

Man beachte, dass das Synonymen-Verzeichniss des Neudrucks des Arzneibuches auf S. 416 das Synonym „*Unguentum ad decubitum*“ für diese Salbe stillschweigend gestrichen hat und nunmehr „*Unguentum ad decubitum*“ als synonym mit „*Unguentum Plumbi tannici*“ aufführt.

Hebra's Original-Vorschrift. Man kocht 500 Th. Bleiglätte mit 125 Th. Wasser und 2500 Th. Olivenöl entweder über freiem Feuer (und alsdann unter öfterem Ersatz des verdampften Wassers) oder mit gespannten Dämpfen bis zum völligen Verschwinden der röthlichen Färbung. Man verdampft alsdann das überschüssige Wasser, wäscht die Salbenmasse mit warmem Wasser wiederholt aus, bis das Waschwasser nicht mehr süß schmeckt, verdampft alsdann das in der Masse noch vorhandene Wasser unter Umrühren und setzt schliesslich 30 Th. Lavendelöl zu.

Auch diese Salbe ist vor der Abgabe nochmals gründlich durchzuarbeiten.

Unguentum Glycerini.

Glycerinsalbe. Einfaches Glycerolat. Glycerolatum simplex. Glycérée d'amidon.
Glycerine of starch.

10 Th. Weizenstärke werden, mit 15 Th. Wasser angerührt, 100 Th. Glycerin zugesetzt, alsdann wird der Mischung eine Anreicherung von 2 Th. fein gepulvertem Traganth mit 5 Th. Weingeist hinzu-

gefügt, und das Ganze unter Umrühren so lange erhitzt, bis der Weingeistgeruch verschwunden, und eine durchscheinende Gallerte entstanden ist.

Pharm. Germ. I. liess zur Darstellung der Glycerinsalbe das Glycerin mit Stärke allein. Pharm. Germ. II. mit Traganth allein quellen. Das Arzneibuch schreibt ein Gemisch von Stärke und Traganth vor. Das Erhitzen geschieht zweckmässig im Dampfbade.

Unguentum Hydrargyri album.

Weisse Quecksilbersalbe. Weisse Präcipitatsalbe. Unguentum Praecipitati albi. Unguentum mercuriale album. Unguentum Hydrargyri amidato-bichlorati. Unguentum ad scabiem Zelleri. Unguentum Hydrargyri ammoniati. Pommade antipsorique de Zeller. Oinguent d'oxychlorure ammoniacal de mercure. Ointment of ammoniated mercury.

Zu bereiten aus: 1 Th. weissem Quecksilberpräcipitat und 9 Th. Paraffinsalbe.

Eine weisse Salbe.

Der im Salbenmörser zerriebene weisse Präcipitat wird mit etwa 1 Th. geschmolzener Paraffinsalbe durch Reiben mit dem Pistill zu einer unfühlbaren Masse präparirt und dann mit dem Rest der Paraffinsalbe gemischt.

Obgleich diese Salbe dem Verderben nicht unterworfen ist, so halte man doch nicht zu grosse Mengen vorrätig, da sie nicht allzu häufig verordnet wird, ausserdem sich schnell darstellen lässt.

Im Handverkaufe darf eine im Verhältniss von 1:20 bereitete Salbe abgegeben werden.

Unguentum Hydrargyri cinereum.

Graue Quecksilbersalbe. Mercurialsalbe. Unguentum Neapolitanum. Unguentum mercuriale (cinereum). Oinguent gris. Pommade mercurielle. Ointment of mercury.

13 Th. Schweineschmalz und 7 Th. Hammeltalg werden bei gelinder Wärme zusammengeschmolzen. Nachdem das Gemisch vollkommen erkaltet ist, verreibt man 3 Th. desselben mit 10 Th. Quecksilber in einer eisernen Schale. Das Metall wird in kleinen Mengen in der Art beigemischt, dass ein neuer Zusatz immer erst dann erfolgt, wenn kein Quecksilber mehr für das unbewaffnete Auge sichtbar ist. Schliesslich setzt man den Rest der Fettmischung hinzu und mischt sehr sorgfältig.

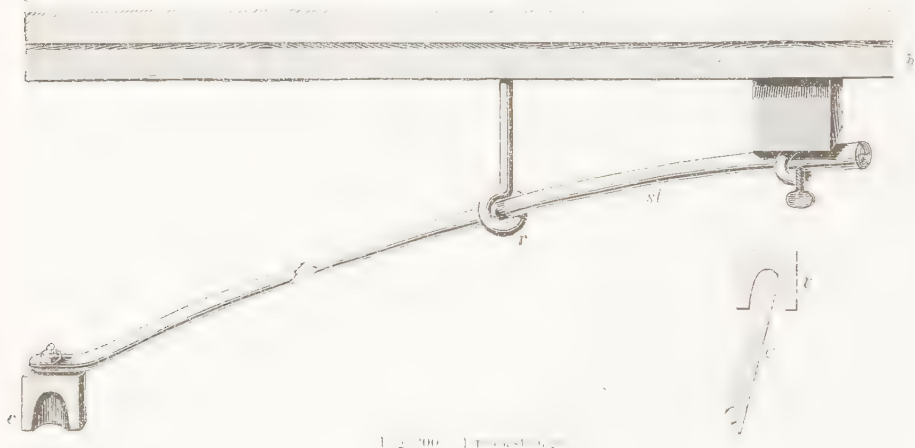
Bläulich graue Salbe, in welcher Quecksilberkügelchen mit blossen Auge nicht zu erkennen sein dürfen.

3 g graue Quecksilbersalbe müssen, nach Entfernung des Fettes durch Aether, nahezu 1 g Quecksilber aufweisen.

Die Vorschrift der Pharm. Germ. II. ist unverändert in das Arzneibuch übergegangen. Während Pharm. Germ. I. die Extinktion des Quecksilbers mit alter Queck-

silbersalbe vornehmen liess, geschieht dieselbe nach dem Arzneibuche in Uebereinstimmung mit Pharm. Germ. II. mit einem Theile des zur Darstellung der grauen Salbe verwendeten Gemisches von Hammeltalg und Schweineschmalz.

Darstellung. Das Princip derselben beruht darauf, dass Quecksilber mit der Mischung von Fett und Talg so lange verrieben wird, bis es in äusserst kleine Kügelchen vertheilt ist, welche dadurch, dass jedes derselben mit einer Fettschicht überzogen ist, am Zusammenfliessen in grössere Tröpfchen verhindert werden. Diese Operation, welche die feine Vertheilung des Quecksilbers bewirkt, wird „*Extinction*“ oder Tödtung genannt. Wesentliche Umstände, welche die Tödtung des Quecksilbers fördern, sind in erster Linie die völlige Abwesenheit von Feuchtigkeit oder Wasser, denn schon eine Spur derselben genügt, das Adhäriren des Fettes an die Metallkügelchen zu hindern. Man verwende daher Schweinefett und Talg, welche keine Spur Feuchtigkeit enthalten. Man bewirke die Schmelzung beider Fette und stelle sie einen Tag an einen warmen Ort, so dass sie im geschmolzenen Zustande verbleiben und etwaige Spuren Wasser absetzen können, und lässt hierauf das von etwa abgesetztem Wasser klar abgessene flüssige Fettgemisch unter Umrühren er-



starren. Wichtig ist ferner, dass die Mischung des Quecksilbers mit der Fettmasse während des Verreibens eine gewisse Erwärmung und damit einen Zustand der Erweichung behält. Zu diesem Zwecke erwärmt man den Mörtel mit dem Fettgemisch, bevor man die *Extinction* beginnt.

Die Erwärmung darf natürlich nur eine Höhe von höchstens 25° C. erreichen. Als Reibgefäss eignet sich ein eiserner Kessel mit möglichst glattem Boden und ein entsprechend geformtes Pistill aus hartem Holze. Das Ermüdendste beim Reiben ist der Druck, welchen der Arbeiter gleichzeitig auf das Pistill ausüben hat. Zweckmässig ist daher die gebräuchliche Druckstange, welche ungefähr 3 m lang ist und an einem Balken der Zimmerdecke festsetzt. In der Hülse v bewegt sich lose das obere Ende e des mittels Stange verlängerten Pistills. Durch den Ring r (Fig. 200) wird die Stange niedergehalten. Da das Umgehen mit Quecksilber in Zimmern oder geschlossenen Räumen der Gesundheit äusserst schädlich ist, auf der anderen Seite aber ein gelindes Erwärmen die *Extinction* des Quecksilbers ausserordentlich unterstützt, so ist folgende Vorrichtung zu empfehlen. Sie lässt sich nicht nur ohne grosse Kosten herstellen, sondern auch an dem ersten besten passenden Orte, wo die Quecksilberdünste von einem mässigen Luftzuge fortgeführt werden, ohne besondere Umstände anbringen. Der Griff des Pistills p wird durch eine 2,0–2,5 m lange Stange c verlängert, deren oberes Ende mit einem circa 5,0 kg schweren Ge-

wichte *a* beschwert ist. Gehalten wird die Stange durch den Ring *b*, in welchem sie sich nur lose bewegt. Um die Reibung zu verringern, bestreicht man die innere Seite des Ringes mit Oel. Der Ring *b* ist in den Pfosten der Wand oder den oberen Querbalken eines Thürfutters eingeschraubt. Den Kessel *m* setzt man in die Oeffnung eines hölzernen Kastens *k*, welche mit einem eisernen oder blechernen Ringe *r* belegt ist. Der Kasten *k* hat an der Seite ein offenes Feld, in welches man den Wärmer *w* bequem hineinschieben kann. Der Wärmer ist ein blechernes Hohlgefäß, in welches man entweder heisses Wasser oder heissen Sand giebt. Mittels der Bleche *n* und einiger Nägel giebt man dem Kasten *k* auf einem Stuhle oder einer Waarenkiste einen festen Standpunkt. Die soeben beschriebene Vorrichtung ist wegen ihrer Einfachheit und ihrer billigen Anschaffung eine wirklich praktische und auch brauchbar beim Präpariren des Schwefelantimons, des Kalomels etc.

Vor allen Dingen gebe man anfangs nie zuviel Metall zu der Fettmasse und setze das Reiben ohne Unterbrechung fort, indem der Arbeitende hin und wieder abgelöst wird. Erst nachdem eine zugesetzte Portion Quecksilber gut verrieben ist, darf man eine neue Menge Quecksilber hinzusetzen.

Man hat Aether und Terpentinöl als Hilfsmittel, welche die Extinction des Quecksilbers befördern, im Anfange der Arbeit zuzusetzen empfohlen. Ein Aetherzusatz fördert die Extinction zwar, macht aber die Salbe eigenthümlich riechend, und ein Terpentinölzusatz ist verwerflich. Er ertheilt nicht nur der Salbe eine die Haut reizende Eigenschaft, sondern er wirkt auch nur anfangs extingirend, und später scheint er der Extinction sogar hinderlich zu sein. Man befolge daher die Vorschrift des Arzneibuches, sehe von den genannten Zusätzen ab und setze das Quecksilber in kleinen Portionen (2—4 ccm) hinzu.

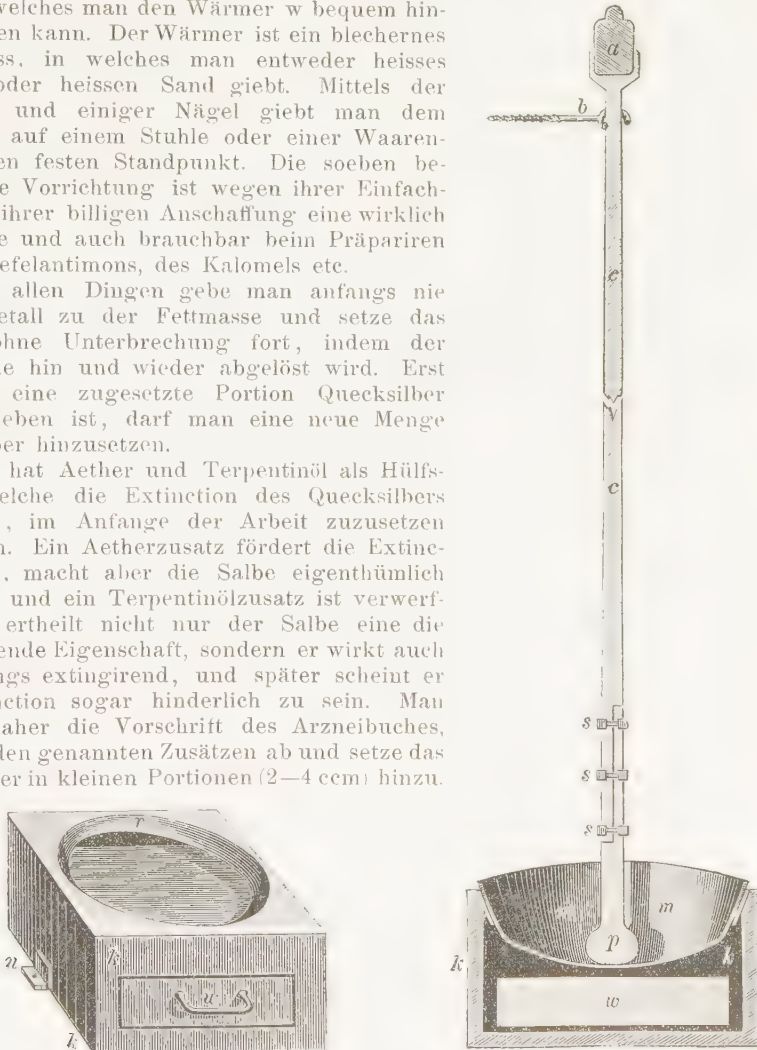


Fig. 201. Präparir-Vorrichtung

Ist man genöthigt, die Arbeit eine Nacht ruhen zu lassen und am anderen Morgen erst wieder fortzusetzen, so reibe man vor Wiederbeginn der Arbeit nicht in der Masse, bevor diese nicht erwärmt ist. Im anderen Falle drückt man aus der starren kalten Masse grössere Quecksilberkügelchen heraus. In der Winterkälte ist dies besonders zu berücksichtigen.

Das Quecksilber ist nach dem Arzneibuche hinreichend getödtet, wenn

eine kleine Portion der Masse, auf Wachspapier glatt und dünn ausgestrichen, keine glänzenden Metallkügelchen mehr erkennen lässt. Es empfiehlt sich indessen, die Extinction so lange fortzusetzen, bis sich auch bei 3—4facher linearer Vergrösserung Quecksilberkügelchen nicht mehr wahrnehmen lassen. Nun wird das halberkaltete Schmelzgemisch aus Fett und Talg der Quecksilbermasse sorgfältig untergemischt.

Die Extinction des Quecksilbers (7 Th.) erfolgt nach den Erfahrungen der letzten Jahre besonders leicht und schnell, wenn man dieselbe mit (3 Th.) Lanolin ausführt, was nach dem Wortlaute des Arzneibuches allerdings nicht zulässig ist.

Zur Prüfung bringt man 3 g Quecksilbersalbe in ein gewogenes trocknes Kölbchen, übergiesst mit 30 cem Aether und lässt bis zur Auflösung des Fettes stehen. Alsdann giesst man die Aetherlösung sorgfältig ab, behandelt den Rückstand noch 2—3mal in gleicher Weise, dunstet schliesslich die letzten Antheile des Aethers bei etwa 40° ab und wägt. Das Gewicht des hinterbleibenden Quecksilbers muss nahezu 1 g betragen.

Wegen der grossen Schädlichkeit der Quecksilberdämpfe bemühe man sich, die Darstellung der grauen Salbe möglichst in einem Tage zu Ende zu führen, was bei Einhaltung der angeführten Bedingungen in der Regel gelingt. Tagelanges Herumstehenlassen der in Arbeit genommenen Salbe im Laboratorium sollte kein Apothekenvorstand dulden.

Anwendung. Die graue Salbe dient hauptsächlich zu antisypilitischen Schmiekuren. Um diese Schmiekuren in der gewünschten Weise durchführen zu können, muss der Arzt die Forderung stellen, dass die graue Salbe möglichst wenig ranzig ist. Der Apotheker möge daher nur bestes Schmalz und besten Talg zur Herstellung verwenden. Andererseits möge der Arzt berücksichtigen, dass eine geringe Ranzigkeit dieser Salbe stets eigenthümlich ist, und dass manche Personen selbst bei Anwendung der sorgfältigsten bereiteten Quecksilbersalbe mit äusserst heftigen Hautentzündungen reagieren.

Unguentum Hydrargyri cinereum venale. Im Handverkaufe wird zum Tödten von Ungeziefer eine schwächere Quecksilbersalbe abgegeben. Zur Herstellung derselben werden häufig alte Salben- und Fettreste aufgesammelt, ausserdem werden zur Verdeckung des ranzigen Geruches Nitrobenzol, Lavendelöl und dergl. zugesetzt.

Ein solcher Gebrauch ist höchst verwerflich. Es ist uns bekannt, dass Personen, welche solche Salben benutzten, von derartig schweren Hautentzündungen befallen wurden, dass sie sich auf 8—14 Tage in klinische Behandlung geben mussten. Vergl. auch S. 707.

Dieser Hinweis muss genügen, um diese üble Sitte aus den deutschen Apotheken zu verbannen.

Unguentum Hydrargyri rubrum.

Rothe Quecksilbersalbe. Rothe Präcipitatsalbe. Unguentum Praecipitati rubri. Pommade d'oxyde rouge de mercure. Pommade de Lyon. Ointment of red oxide of mercury.

Zu bereiten aus: 1 Th. rothem Quecksilberoxyd und 9 Th. Paraffinsalbe.

Eine rothe Salbe.

Ogleich diese Salbe sich gut hält, so empfiehlt es sich doch, nicht zu grosse Mengen vorrätig zu halten.

Im Handverkaufe darf eine im Verhältniss 1:20 bereitete Salbe mit Vorsicht abgegeben werden, ausserdem wird man meist als Augensalbe eine Salbe im Verhältniss 1:50 in kleiner Menge vorrätig halten.

Unguentum Kalii jodati.

Kaliumjodidsalbe. Jodkaliumsalbe. Kropfsalbe. Onguent (Pommade) d'iodure de potassium. Ointment of iodide of potassium.

20 Th. Kaliumjodid und $\frac{1}{4}$ Th. Natriumthiosulfat werden unter Zusammenreiben in 15 Th. Wasser aufgelöst, und alsdann 165 Th. Schweineschmalz hinzugemischt. Eine sehr weisse Salbe. — Wird Kaliumjodidsalbe mit freiem Jod zusammen verordnet, so ist sie, unter Hinweglassung des Natriumthiosulfats, jedesmal frisch zu bereiten.

Geschichtliches. Die Jodkaliumsalbe der Pharm. Germ. I. war aus Jodkalium, Schweineschmalz, Wasser und etwas Natriumthiosulfat zusammengesetzt. Pharm. Germ. II. liess sie aus Jodkalium, Paraffinsalbe und Wasser bereiten. Das Arzneibuch greift wieder auf die Vorschrift der Pharm. Germ. I. zurück. Der Grund hierfür ist in der inzwischen gewonnenen Erkenntniss zu suchen, dass die Paraffinsalbe die Resorption des Kaliumjodids durch die Haut eher verhindert als begünstigt. Daher griff man auf das Schweineschmalz zurück. Da sich jedoch in Kaliumjodid-Fettsalben sehr bald freies Jod ausscheidet, so ist der Zusatz von Natriumthiosulfat vorgeschrieben, welches bekanntlich freies Jod unter Bildung von Natriumtetrathionat entfärbt. S. Bd. II, S. 116.

Darstellung. Das Kaliumjodid ist mit dem Natriumthiosulfat in der Kälte durch Rühren (nicht Reiben!) aufzulösen, alsdann diese Lösung mit dem Schweineschmalz zu mischen. Beim Auflösen des Kaliumjodids unter Erwärmen kann es vorkommen, dass sich in der Salbe Krystalle von Kaliumjodid abscheiden, welche die Haut beim Einreiben empfindlich zu ritzen im Stande sind.

Falls Kaliumjodid-Salbe in Verbindung mit freiem Jod verordnet wird, so ist diese unter Weglassung des Natriumthiosulfates zu bereiten, da es sonst vorkommen kann, dass trotz des Jodzusatzes eine ungefärbte Salbe resultirt welche natürlich auch kein freies Jod enthält.

Unguentum leniens.

Cold Cream. Unguentum Aquae Rosae. Unguentum emolliens. Unguentum Cetacei. Unguentum refrigerans. Cérat cosmétique. Crème froide. Crème céleste. Cold-cream. Ointment of rose water.

Zu bereiten aus: 4 Th. weissem Wachs, 5 Th. Walrat, 32 Th. Mandelöl, 16 Th. Wasser. — Zu 50 g dieser schaumig gerührten Salbe mischt man 1 Tropfen Rosenöl.

Eine weisse, weiche Salbe.

Cold-Cream ist die englische Bezeichnung für „kalter Rahm“. Es ist ein beliebtes Mittel zur Pflege der Haut, also ein Cosmeticum, von welchem das Publikum fordert, dass es eine sehr weisse Salbe sei. Dies ist der Grund, warum man hier das weisse Wachs nicht entbehren zu können glaubte. Wegen des Gehalts an weissem Wachs, welches seine Disposition zur Ranzidität sehr bald auf die mit ihm gemischten Fettstoffe überträgt, ist ein Vorräthighalten des Cold-Creams auf länger denn 30 Tage nicht räthlich. Bei der Bereitung

schmelze man erst Wachs und Walrat zusammen und Sorge dafür, dass das Mandelöl möglichst wenig erhitzt wird. Zur Erzeugung einer leuchtenden Weisse hält man den 10. Theil des Mandelöls zurück, um diesen Theil der agitirten und erkalteten Salbe unter Rühren besonders zuzusetzen. Andere Pharmakopöen lassen nur den 5. Th. der Fettmasse Wasser zusetzen, wodurch eine konstanter bleibende Salbe erlangt wird. Mancher setzt der Mischung auch noch 2,5 Proc. *Sapo med. pulv.* hinzu, welcher Zusatz die Konsistenz der Salbe fördert und die Abscheidung des Wassers hindert.

Die Parfümhändler unterscheiden Rosen-, Kampher-, Mandel-, Veilchen-Cold-Cream, indem sie statt des Rosenöls Kampher, ätherisches Mandelöl, infundirtes Veilchenöl zusetzen, jedoch hüten sie sich, eine solche unständliche Vorschrift, wie sie unser Arzneibuch giebt, zu befolgen. Sie fabriciren nämlich den Cold-Cream in der Art, dass sie einfaches Cocosöl mit dem bezeichneten Parfüm mischen. Der Rosen-Cold-Cream ist z. B. ein wohl agitirtes Gemisch aus 92,5 g Cocosöl, 7,5 g Rosenwasser (in welchem auch wohl 0,25 g *Sapo medicat. pulv.* oder auch Borax gelöst sind) und 3—4 Tropfen Rosenöl.

Hauptsächliche Anwendung findet Cold-Cream bei aufgesprungener oder rauher Haut auf Gesicht und Händen, bei wunden Brustwarzen.

Lanolin-Cold-Cream. Man schmilzt 6 g weisses Wachs, 6 g Walrat mit 42 g Mandelöl zusammen, rührt 18 g Lanolin darunter und verrührt die fast erkaltete Masse mit einer Lösung von 0,5 g Borax in 28 g Wasser zum Cream. Dieser kann beliebig parfümirt werden.

Unguentum Paraffini.

Paraffinsalbe. Unguentum minerale. Onguent de Paraffine. Mineral-salve. Paraffine. salve. Ointment of Paraffine.

Zu bereiten aus: 1 Th. festem Paraffin und 4 Th. flüssigem Paraffin.

Eine weisse Salbe: sie verflüssige sich zwischen 40 und 50°.

Um eine möglichst konsistente, aber dabei doch geschmeidige und von harten, krystallinischen Ausscheidungen freie Paraffinsalbe zu erzielen, ist es nothwendig, ein nicht unter 80° schmelzendes festes Paraffin zu verwenden und das geschmolzene Gemisch bis zum Erkalten, zuletzt heftig, zu rühren. In dieser Salbe sollen durch das Mikroskop bei 100-facher Vergrößerung Krystalle kaum noch zu unterscheiden sein.

Ist man im Besitze einer Salbenmühle, so lässt man die erkaltete Salbe zur Zertheilung etwaiger Knoten schliesslich durch diese Mühle gehen.

Im Handel kommt sehr schöne fertige Paraffinsalbe vor; wird dieselbe bezogen, so ist sie auf Reinheit, wie unter *Paraffinum liquidum* (Band II S. 400) angegeben, zu prüfen. Ausserdem ist auf etwaigen Wassergehalt zu prüfen, weil Paraffinsalbe an sich wässrige Flüssigkeit schwer aufnimmt, eine schon Wasser enthaltende Paraffinsalbe daher in der Receptur Schwierigkeiten verursachen könnte dadurch, dass sich ihr nicht die verordneten Mengen wässriger Flüssigkeiten einverleiben lassen. Man prüft auf Wasser in der Weise, dass man eine spur trocknes, gepulvertes kaimpermanganat mit etwas Paraffinsalbe auf ein trocknes Deckglas bringt und nun bei 100-facher Vergrößerung betrachtet. Es darf sich keine violette Färbung zeigen.

Vaselineum. Vaseline, Vaseline, aus den bei der Destillation des Petroleums sich ergebenden Rückständen (s. Bd. I. S. 398) gewonnen, ist nicht identisch mit Paraffin-

salbe. Da es auch nicht mehr als Synonym der Paraffinsalbe aufgeführt ist, so darf letztere dem Vaseline auch nicht substituirt werden.

Die Paraffinsalbe wird von der Haut aus nicht resorbirt; im Gegentheile, sie schützt die Haut dermassen gegen Einwirkungen von aussen, dass in chemischen Fabriken die Arbeiter, welche mit reizenden Substanzen zu hantiren haben, zum Schutze ihrer Haut diese mit Paraffinsalbe einreiben.

Unguentum Plumbi.

Bleisalbe. Kühleisalbe. Unguentum saturnicum. Unguentum tripharmacum. Unguentum Goulardi. Cérat saturné. Cérat de Goulard. Ointment of subacetate of lead. Cooling salve.

2 Th. Bleiessig werden im Wasserbade auf 1 Th. eingeengt, und dann mit 19 Th. Paraffinsalbe gemischt.

Eine weisse Salbe.

Die Bleisalbe der Pharm. Germ. I. bestand aus Schweineschmalz, gelbem Wachs und Bleiessig. Da sie nach längerer Aufbewahrung ranzig und farblos wurde, so liess Pharm. Germ. II. sie einfach durch Mischen von Schweineschmalz mit Bleiessig bereiten. Indessen auch diese Vorschrift bewährte sich nicht, da die so dargestellte Salbe häufig Färbungen annahm.

In Folge dessen ist an Stelle des Schweineschmalzes von dem Arzneibuche Paraffinsalbe gesetzt worden, und da die letztere sich nur mit beschränkten Mengen wässriger Flüssigkeit mischen lässt, so ist vorgeschrieben worden, den Bleiessig zunächst auf die Hälfte seines Gewichts einzuengen, wodurch er natürlich unter Essigsäureverlust noch basischer wird. Hier sei das feste Bleisubacetat in Erinnerung gebracht, bei dessen Anwendung sich das Eindampfen erübrigt, s. Band II S. 234. Uebrigens bringt E. Dieterich einen *Liquor Plumbi subacetici duplex* zum Zwecke der Bereitung der Bleisalbe in den Handel.

Die Bleisalbe des Arzneibuches ist zwar haltbar, ob sie aber noch wie früher sich als Kühleisalbe bewährt, ist zu bezweifeln.

Durch unvorsichtigen Gebrauch von Bleisalbe kann es in Folge Resorption von der Haut und von Wunden aus zu Blei-Intoxicationen kommen.

Unguentum Plumbi tannici.

Tannin-Bleisalbe. Bleitannatsalbe. Salbe gegen das Durchliegen. Cataplasma ad decubitus Authenriethii. (Authenrieth'scher Umschlag). Unguentum ad decubitus Pommade de tannate de plomb. Ointment of tannate of lead.

1 Th. Gerbsäure und 2 Th. Bleiessig werden zu einem gleichmässigen Brei zerrieben, welcher mit 17 Th. Schweineschmalz gemischt wird.

Eine etwas gelbliche Salbe. Sie werde zur Abgabe frisch bereitet.

Unguentum Authenriethii, Pommade de Authenrieth, ist eine Salbe mit Brechweinstein, welche also mit der vorstehenden nicht zu verwechseln ist. Der Authenrieth'sche Umschlag gegen Decubitus besteht aus noch feuchtem Bleitannat-Niederschlage, bereitet aus 70 Th. Cort. Quercus im Dekokt, versetzt mit 35 Th. Bleiessig. Der ausgedrückte

Niederschlag wird mit 7 Th. Weingeist gemischt, so dass 100 Th. Masse gesammelt werden. Das Arzneibuch führt als Synonym zu Unguentum Plumbi tannici „*Unguentum ad decubitus*“ auf. Vergl. S. 710. Man beachte, dass zur Herstellung dieser Salbe nur ganz reines Schweineschmalz verwendet werden darf. Wird doch dieses Präparat Kranken verordnet, welche sich in längerer Krankheit bereits durchgelegen haben!

Unguentum Rosmarini compositum.

Rosmarinsalbe. Nervensalbe. Unguentum Rosmarini compositum. Unguentum nervinum.
Baume nerval. Pommade nerveale. Nerveine balsam.

Zu bereiten aus: 16 Th. Schweineschmalz, 8 Th. Hammeltalg, 2 Th. gelbem Wachs, 2 Th. Muskatbutter. — Dieser fertigen Mischung werden zugemischt: 1 Th. Rosmarinöl, 1 Th. Wacholderöl.
Eine gelbliche Salbe.

Die Vorschrift Pharm. Germ. II. ist unverändert herübergenommen. Man lasse das geschmolzene Gemisch unter bisweiligem Umrühren erkalten und setze ihm, wenn es zu erstarren beginnt, die ätherischen Oele zu.

Als stärkende Einreibung, namentlich für Kinder und schwächliche Erwachsene.

Unguentum Tartari stibiati.

Brechweinsteinsalbe. Pockensalbe, Unguentum stibiatum Unguentum Stibio-Kali tartarici.
Pommade stibiée. Pommade d'Autenrieth. Ointment of tartarated antimony.

Zu bereiten aus: 2 Th. fein gepulvertem Brechweinstein und 8 Th. Paraffinsalbe.
Eine weisse Salbe.

Der Brechweinstein wird trocken, wie er ist, im Porzellanmörser zu einer staubfeinen Masse zerrieben und dann mit der Paraffinsalbe gemischt. Diese Salbe hält man nicht oder doch nur selten vorräthig, und bereitet sie meist *ex tempore*.

Man hüte sich, diese Salbe mit einer anderen zu verwechseln. Vergl. auch unter *Unguentum Plumbi tannici*. **Vorsicht!**

Brechweinsteinsalbe auf die Haut eingerieben, erzeugt einen pustulösen Ausschlag, der zu tiefgreifenden Zerstörungen der Gewebe, selbst der Knochen führen kann.

Unguentum Terebinthinae.

Terpentinsalbe. Unguentum Terebinthinae. Ounguent digestif simple. Ointment of turpentine.

Zu bereiten aus: 1 Th. Terpentin, 1 Th. gelbem Wachs und 1 Th. Terpentinöl.

Eine weiche Salbe von gelber Farbe.

Terpentin und Wachs werden im Wasserbade geschmolzen, aus dem Bade entfernt und nach einer Abkühlung bis auf 50–60° C. mit dem durch Stellen an einen lauwarmen Ort auf circa 30–35° C. erwärmten Terpentinöle, unter Umrühren mit einem Spatel, gemischt. Wenn die Beschaffenheit des Schildes der Standbüchse es erlaubt, so führt man die Mischung und Schmelzung in dem Standgefässe aus, vorausgesetzt, dass im Terpentin und im Wachs sich keine verunreinigenden Partikel vorfinden. Anderenfalls ist ein Koliren durch Leinen nothwendig.

Unguentum Zinci.

Zinksalbe. Weisse Augensalbe. Unguentum de Nihilo. Pommade d'oxyde de zinc.
Ointment of zinc.

Zu bereiten aus: 1 Th. rohem Zinkoxyd und 9 Th. Schweineschmalz.

Eine weisse Salbe.

Das Zinkoxyd wird mit gleich viel des Schweinefettes in dem erwärmten Salbenmörser höchst fein zerrieben und dann mit dem übrigen Fette vermischt. Man verwende nur ein bleifreies Zinkweiss, das sogenannte Schneeweiss. Die mit bleihaltigem Zinkweiss bereitete Salbe nimmt im Verlaufe weniger Wochen eine gelbliche widrige Farbe an und ist dann nicht dispensirbar. Das Zinkoxyd wird zweckmässig vor der Darstellung der Salbe durch ein feines Sieb geschlagen.

Ist man im Besitze einer Salbenmühle, so lässt sich diese zweckmässig zum Präpariren des Zinkweisses benutzen.

Veratrinum.

Veratrin. Veratrine. Veratria. Veratrina.

Weisses, lockeres Pulver oder weisse, amorphe Massen, deren Staub heftig zum Niesen reizt.

An siedendes Wasser giebt Veratrin nur wenig ab; die filtrirte Lösung schmeckt scharf, nicht bitter und bläut rothes Lackmuspapier nur langsam. Veratrin löst sich in 4 Th. Weingeist und in 2 Th. Chloroform; in Aether ist es weniger leicht, jedoch vollständig löslich. Diese Auflösungen zeigen stark alkalische Reaktion. In verdünnter Schwefelsäure und in Salzsäure löst es sich zu scharf und bitter schmeckenden Flüssigkeiten. Mit Salzsäure gekocht, liefert es eine roth gefärbte Lösung. Mit 100 Th. Schwefelsäure verrieben, ertheilt Veratrin derselben zunächst eine grünlichgelbe Fluorescenz, allmählich tritt jedoch starke Rothfärbung ein.

Bei Luftzutritt erhitzt, hinterlasse Veratrin keinen Rückstand. Seine weingeistige Lösung werde durch Platinchloridlösung nicht gefällt.

Sehr vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 0,005 g. Grösste Tagesgabe 0,02 g.

Geschichtliches. Das Veratrin wurde 1818 von Meissner und unabhängig von diesem 1819 von Pelletier und Caventou aus den Sabadillsamen abgeschieden und von Merck¹⁾, Schmidt und Koppen²⁾, Wright und Luff³⁾, Bosetti⁴⁾ u. A. näher untersucht. Neuerdings hat Ahrens⁵⁾ eine Arbeit über das krystallisirte Veratrin veröffentlicht. Die fabrikmässige Darstellung des Alkaloides hat zuerst E. Merck in Darmstadt aufgenommen.

Vorkommen. Das officinelle Veratrin ist nur in den Sabadillsamen, den Samen von *Sabadilla officinarum* (*Schoenocaulon officinale*), einem in Mexiko einheimischen, ausdauernden Zwiebelgewächs, enthalten. Die in den Rhizomen von *Veratrum album* und *Veratrum viride* vorkommenden Alkaloide sind keineswegs, wie man früher annahm, mit dem Veratrin identisch⁶⁾, können daher diesem nicht substituirt werden.

Darstellung des officinellen Veratrans. Die zerkleinerten Samen werden mit salzsäurehaltigem Wasser mehrmals ausgekocht, die Auszüge zur dünnen Sirupkonsistenz eingedampft und mit Kalkhydrat vermischt, wodurch das Veratrin zugleich mit Extraktivstoffen gefällt wird. Der ausgewaschene und abgepresste Niederschlag wird mit Weingeist behandelt, welcher das Veratrin neben anderen Körpern aufnimmt. Dem nach dem Abdestilliren des Weingeistes verbleibenden Rückstand entzieht man das Veratrin durch Digeriren mit Essigsäure, fällt aus dem Filtrat das Alkaloid mit Ammoniak oder Sodaaflösung und nimmt es mit Aether auf. Letzterer hinterlässt das Alkaloid beim Verdunsten als gelben Firniss. Man löst diesen wiederum in verdünnter Essigsäure zu einer schwach sauer reagirenden Flüssigkeit, entfärbt diese mit Thierkohle und fällt in der Wärme mit Ammoniak. Das Veratrin scheidet sich nunmehr als weisser, flockiger Niederschlag ab, welcher auf Beuteln gesammelt, mit Wasser ausgewaschen und bei 40° C. getrocknet wird.

Anstatt mit Wasser kann man die mit etwas Kalkhydrat vermischten zerkleinerten Samen auch mit Weingeist in der Wärme extrahiren. Das nach dem Abdestilliren des Weingeistes verbleibende Extrakt wird von dem Fett getrennt, mit Sodaaflösung gefällt, das abgeschiedene Alkaloid mit Aether aufgenommen und wie oben angegeben gereinigt.

Alle Operationen müssen bei der Darstellung des Veratrans unter Beobachtung grösster Vorsicht geschehen, da der Staub desselben schon in äusserst geringer Menge Entzündung der Augen und der Schleimhäute der Luftwege, sowie ein die Gesundheit gefährdendes Niesen verursacht. Die Darstellung des Präparates im pharmaceutischen Laboratorium ist schon aus diesem Grunde nicht anzurathen, da hier die Vorrichtungen, welche in Fabriken zum Schutze gegen die giftigen Wirkungen getroffen werden, nicht in ausreichendem Maasse vorhanden sind.

Eigenschaften des officinellen Veratrans. Das officinelle Veratrin bildet ein weisses, geruchloses Pulver oder weisse, leicht zerreibliche Massen von amorpher Beschaffenheit, deren Staub heftiges Niesen erregt. Es löst sich leicht, fast in jedem Verhältniss, in Weingeist und Chloroform, ebenso auch in Aether, doch geht die Lösung in letzterem etwas langsamer von Statten. Auch Benzol und Amylalkohol lösen dasselbe leicht, von Petroleumäther wird es so gut wie nicht aufgenommen. Sowohl in kaltem wie in siedendem Wasser lösen sich nur Spuren Veratrin, doch zeigt die Lösung deutlich alkalische Reaction und hat einen scharfen, nicht bitteren Geschmack. Frisch gefälltes Veratrin ist in Wasser etwas leichter löslich, als das getrocknete und zwar löst es sich leichter in warmem als in kaltem Wasser. Versetzt man daher die genügend verdünnte Lösung eines Veratransalzes mit verdünntem Ammoniak, so entsteht in der Kälte kein Niederschlag, erwärmt man dann, so trübt sich die Flüssigkeit durch sich ausscheidendes Veratrin, welches sich beim Erkalten nicht wieder auflöst. Das Veratrin besitzt keinen scharfen Schmelzpunkt, bei etwa 145° C. beginnt es zu erweichen und bei 150—155° C. ist es völlig geschmolzen. Wird Veratrin mit 100 Th. concentrirter Schwefelsäure zerrieben, so löst es sich zu einer

¹⁾ Annalen d. Chem. u. Pharm. 35, 200.

²⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 9, 115.

³⁾ Journal of the chemical society 33, 33.

⁴⁾ Arch. d. Pharm. 221, 81.

⁵⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 23, 2700.

⁶⁾ Arch. d. Pharm. 228, 462.

gelben, grün fluorescirenden Flüssigkeit auf, die Färbung geht allmählich in Orange, Roth und endlich in schön Carminroth über. Wird eine dünne Schicht der gelben Lösung des Veratrin in concentrirter Schwefelsäure mit einer geringen Menge Zucker überstreut, so tritt allmählich eine grüne und zuletzt blaue Färbung ein, welche nach Verlauf einer Stunde zu verblassen beginnt. Diese Reaktion erfolgt auch, wenn man das mit etwa der sechsfachen Menge Zucker vermischte Alkaloid mit concentrirter Schwefelsäure zusammenreibt. Erhitzt man eine geringe Menge Veratrin mit concentrirter Salzsäure (spez. Gewicht 1,19), so erhält man eine schön kirschroth gefärbte Lösung, welche sich lange unverändert erhält.

Das Veratrin ist eine starke Base und bildet mit Säuren gegen Lackmus neutral reagirende, meist in Wasser leicht lösliche Salze, welche sämmtlich amorph sind und einen scharfen und zugleich bitteren Geschmack besitzen. Von denselben kommen das Sulfat, Hydrochlorid, Nitrat, Acetat und Valerianat in Form von weissen Pulvern in den Handel und finden eine beschränkte medizinische Anwendung. In ihrer mit Salzsäure schwach angesäuerten Lösung erzeugen Kaliumquecksilberjodid und Phosphorwolframsäure weisse, Phosphormolybdänsäure und Goldchlorid gelbe Niederschläge, Jodlösung bewirkt eine braune Fällung, Ammoniak, kohlen saure und kaustische Alkalien füllen die freie Base in weissen Flocken aus.

Zusammensetzung des officinellen Veratrin. Das officinelle Veratrin ist kein einheitlicher Körper, sondern ein sehr inniges Gemenge mehrerer Alkaloide, deren Trennung mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist. Nach Angaben von E. Merck in Darmstadt sind bis jetzt 5 Alkaloide zu unterscheiden, 3 krystallisirende und 2 amorphe. Nur von ersteren sind die Formeln genau festgestellt. Den Hauptbestandtheil des officinellen Präparates bilden zwei Alkaloide, das Veratrinum crystallisatum (von Wright und Luff „Cevadin“ genannt) und das amorphe Veratrin. Ausser diesen sind darin die von E. Merck in Darmstadt¹⁾ neuerdings aufgefundenen krystallisirenden Alkaloide Sabadin und Sabadinin und endlich das schon länger bekannte Sabadillin enthalten.

Das krystallisirte Veratrin kann aus dem officinellen Veratrin erhalten werden, indem man dieses in Weingeist löst, die Lösung mit soviel Wasser vermischt, als zugefügt werden kann, ohne dass eine bleibende Trübung entsteht und in bedeckten Gefässen 8—14 Tage stehen lässt. Allmählich scheiden sich kleine, weisse Krystalle ab, welche abgepresst und durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt werden. Es bildet weisse, in Wasser fast unlösliche, leicht in Aether, etwas schwerer in Weingeist lösliche Krystalle, die bei 205° C. schmelzen und nach der Formel $C_{32}H_{40}NO_8$ zusammengesetzt sind. Seine bis jetzt bekannten einfachen Salze sind sämmtlich amorph, dagegen krystallisiren die Goldchlorid- und Quecksilberchloriddoppelsalze. Das Alkaloid ist äusserst giftig und bewirkt schon in kleinster Menge heftiges Niesen.

Das amorphe Veratrin bleibt in der von dem krystallisirten abgepressten Mutterlauge, enthält aber stets noch mehr oder weniger des letzteren und kann davon nicht völlig getrennt werden. Aether hinterlässt es als gelblich gefärbten Firniss, durch Fällung seiner Salzlösung mit Ammoniak wird es als weisses Pulver erhalten. Das Alkaloid ist leicht in Aether, Weingeist und Chloroform löslich, sein Staub erregt heftiges Niesen.

Die drei Alkaloide Sabadin, Sabadinin und Sabadillin sind in geringer Menge in dem Sabadillsamen enthalten und gehen je nach dem Verfahren, welches zur Darstellung des officinellen Veratrin angewendet wird, mehr oder weniger in dieses über. Sie zeichnen sich durch ihre Löslichkeit in Wasser aus, in Aether sind sie schwer löslich, gehen jedoch bei der Fabrikation des Veratrin durch Vermittlung des amorph und krystallisirten Veratrin völlig in die Aetherlösung über.

Das Sabadin hat die Formel $C_{30}H_{51}NO_8$ und schmilzt bei 238—240° C.

¹⁾ Merck's Jahresbericht 1891.

Das Sabadinin ist nach der Formel $C_{27}H_{45}NO_8$ zusammengesetzt.

Beide Alkaloide krystallisiren, sind leicht löslich in Weingeist und Chloroform, schwer in Aether, und liefern mit Säuren gut krystallisirende Salze, deren nicht zu konzentrirte Lösungen durch Ammoniak in der Kälte nicht gefällt werden, erst beim Erwärmen scheiden sich die Alkaloide theilweise aus. Ihr Staub reizt kaum zum Niesen.

Das Sabadillin ist amorph, leicht löslich in Weingeist und Chloroform, sehr schwer in Aether und liefert amorphe Salze. Sein Staub reizt kaum zum Niesen.

Prüfung. 1) Das Veratrin muss völlig verbrennlich sein. Eine kleine Menge auf dem Platinblech unter dem Abzug bei Luftzutritt erhitzt, darf keinen unverbrennlichen, aus anorganischen Verunreinigungen bestehenden Rückstand hinterlassen.

2) Die weingeistige Lösung darf durch Platinchlorid nicht gefällt werden. Hierdurch soll wohl die Abwesenheit einiger anderer Alkaloide wie Morphin, Strychnin, Brucin, deren Weingeistlösung durch Platinchlorid eine Fällung erleidet, erwiesen werden.

Ein gutes Veratrin muss schön weiss sein und sich rasch und klar in Weingeist und in Aether lösen (eine ganz schwach weissliche Opalescenz der Aetherlösung findet sich hier und da und dürfte nicht zu beanstanden sein, welche Lösungen das Alkaloid beim Verdunsten auf einem Uhrglas als gelblichen, völlig amorphen Firniss hinterlassen).

Aus der Luft zieht das Veratrin rasch geringe Mengen Feuchtigkeit an und giebt dann mit Chloroform eine trübe Lösung. Nach längerem Trocknen bei ca. 40° C. muss sich indessen ein Theil desselben in 2 Th. Chloroform völlig klar lösen.

Koncentrirte Lösungen des Alkaloides in Aether, Weingeist und Chloroform sind gelblich gefärbt, verdünnte nahezu farblos.

Aufbewahrung. Das Veratrin ist ein sehr giftiger Körper und wird nach Tabelle B des Arzneibuches sehr vorsichtig aufbewahrt. Beim Einfassen und Abwägen des Präparates muss Verstäuben vermieden werden, da dieses heftiges Niesen erregt, welches unter Umständen für die Gesundheit gefährlich werden kann.

Anwendung. Die innerliche therapeutische Anwendung des Veratrans bei kroupöser Pneumonie, rheumatischen Leiden, Hydrops etc. ist gegenwärtig fast ganz verlassen, da schon bei medicinalen Dosen, zumal bei schwächlichen Individuen, Kollaps erfolgt. Die innerliche Dosis beträgt 0,001—0,003—0,005 g, mehrmals täglich, nur in Pillenform. Lösungen sind wegen der örtlichen Reizwirkungen auf Mund- und Speiseröhre ausgeschlossen. Das Arzneibuch normirt die grösste Einzelgabe zu 0,005 g, die grösste Tagesgabe zu 0,02 g. Man ersieht aus diesen Dosirungen, dass die Dispensation des Alkaloides grosse Vorsicht erfordert.

Aeusserlich findet das Veratrin vielfach Anwendung bei Neuralgien, Ischias, rheumatischen Schmerzen, Lichtscheu und Lähmungen, in Alkohol oder Chloroform gelöst oder in Salben mit Fett, Vaseline oder Lanolin gemischt, 0,1—0,5 g auf 10 g Lösungs- bezw. Vertheilungsmittel. Auch subkutan zu 0,001—0,003 g wird dasselbe verwendet, doch ist hier grosse Vorsicht nothwendig.

Die physiologische Wirkung des Veratrans prägt sich vor Allem in der Erregung der sensiblen Haut- und Schleimhautnervenendigungen aus, wodurch reflektorisch Niesen, Husten, Brennen, Juckgefühl ausgelöst werden. Grössere Dosen erzeugen Gastralgie, Erbrechen, Kolik, Muskelzuckungen und Konvulsionen. Der Tod erfolgt durch Lähmung des Herzens.

Antidote: Befindet sich das Gift noch unresorbirt im Magen, Auspumpen mit starker Gerbsäurelösung; nach der Resorption gegen die Durchfälle Opium, sonst Excitantien, wie Champagner, Kampher, Aether, Moschustinktur.

Vinum.

Wein. Vin. Wine.

Das durch Gährung aus dem Saft der Weintraube gewonnene, nicht verfälschte Getränk, deutschen oder ausländischen Ursprungs.

Die Untersuchung und Beurtheilung des Weines richtet sich nach den Bestimmungen des Gesetzes vom 20. April 1892, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, (Reichs-Gesetzbl. S. 597) und den dazu ergehenden Ausführungsvorschriften, jedoch unbeschadet der nachfolgenden besonderen Grundsätze.

Der Gehalt des Weines an Schwefelsäure darf in einem Liter Flüssigkeit nicht mehr betragen, als sich in 2 g Kaliumsulfat vorfindet.

Südweine (Xeres¹⁾, Portwein, Madeira, Marsala u. s. w.) sollen in einem Liter Flüssigkeit nicht weniger als 140 und nicht mehr als 200 cem Weingeist enthalten.

Der Artikel „Wein“ im Arzneibuche lautete in der ursprünglichen Fassung:

„Deutsche und ausländische, weisse und rothe, auch süsse Weine, sämmtlich aus dem Saft der Weintraube gewonnen“.

Der Entwurf zum Nachtrage enthielt nach folgenden Absatz, der indessen bei der endgültigen Fassung gestrichen wurde:

„St. Georger, Menescher, Oedenburger, Ruster, Tockayer Ausbruchweine sollen in einem Liter Flüssigkeit nach Abzug des Zuckers mindestens 45 g Extraktstoffe, ferner mindestens 0,5 g Phosphorsäure und 3,5 g Asche (Mineralbestandtheile) enthalten.“

Sonstige Süssweine (Malaga etc.) sollen in einem Liter Flüssigkeit nach Abzug des Zuckers mindestens 40 g Extraktstoffe, ferner mindestens 0,4 g Phosphorsäure und 2,5 g Asche (Mineralbestandtheile) enthalten.“

Das Weingesetz, auf welches hier Bezug genommen ist, lautet unter Weglassung der Strafbestimmungen:

Gesetz, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken vom 20. April 1892.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden deutscher Kaiser, König von Preussen etc. verordnen im Namen des Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesraths und des Reichstags, wie folgt:

§ 1.

Die nachbenannten Stoffe, nämlich:

Lösliche Aluminiumsalze (Alaun u. dergl.),	Unreiner (freien Amylalkohol enthaltender)
Bariumverbindungen,	Sprit,
Borsäure.	Unreiner (nicht technisch reiner) Stärkezucker,
Glycerin,	Strontiumverbindungen,
Kermesbeeren,	Theerfarbstoffe.
Magnesiumverbindungen,	
Salicylsäure,	

¹⁾ Auf Veranlassung des Reichskanzlers theilen die Bundesregierungen den Apothekern mit, dass für die Darstellung der Rhabarbertinktur, des Zeitlosenweins, des Condurangoweins, des Ipecacuanhawins, des Pepsinweins und des Brechweins unter „Xereswein“ nicht blos der aus Trauben der Umgegend von Xeres bereite Wein, sondern jeder Süsswein von gleichem Charakter wie Xereswein — namentlich auch aus Italien (Marsala) und Griechenland — zu verstehen ist.

oder Gemische, welche einen dieser Stoffe enthalten, dürfen Wein, weinhaltigen oder weinähnlichen Getränken, welche bestimmt sind, Anderen als Nahrungs- oder Genussmittel zu dienen, bei oder nach der Herstellung nicht zugesetzt werden.

§ 2.

Wein, weinhaltige oder weinähnliche Getränke, welchen, den Vorschriften des § 1 zuwider, einer der dort bezeichneten Stoffe zugesetzt ist, dürfen weder feilgehalten, noch verkauft werden.

Dasselbe gilt für Rothwein, dessen Gehalt an Schwefelsäure in 1 Liter Flüssigkeit mehr beträgt, als sich in 2 g neutralen schwefelsauren Kaliums vorfindet. Diese Bestimmung findet jedoch auf solche Rothweine nicht Anwendung, welche als Dessertweine (Süd-, Süssweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen.

§ 3.

Als Verfälschung oder Nachmachung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichs-Gesetzblatt, S. 145) ist nicht anzusehen:

1. die anerkannte Kellerbehandlung einschliesslich der Haltbarmachung des Weines, auch wenn dabei Alkohol oder geringe Mengen von mechanisch wirkenden Klärungsmitteln (Eiweiss, Gelatine, Hausenblase u. dergl.) von Kochsalz, Tannin, Kohlensäure, schwefliger Säure oder daraus entstandener Schwefelsäure in den Wein gelangen; jedoch darf die Menge des zugesetzten Alkohols bei Weinen, welche als deutsche in den Verkehr kommen, nicht mehr als 1 Raumtheil auf 100 Raumtheile Wein betragen;
2. die Vermischung (Verschnitt) von Wein mit Wein;
3. die Entsäuerung mittels reinen, gefällten, kohlensauren Kalks;
4. der Zusatz von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker, technisch reinem Stärkezucker, auch in wässriger Lösung; jedoch darf durch den Zusatz wässriger Zuckerlösung der Gehalt des Weines an Extraktstoffen und Mineralbestandtheilen nicht unter die bei ungezuckertem Wein des Weinbaugebietes, dem der Wein nach seiner Benennung entsprechen soll, in der Regel beobachteten Grenzen herabgesetzt werden.

§ 4.

Als Verfälschung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 ist insbesondere anzusehen die Herstellung von Wein unter Verwendung

1. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf ganz oder theilweise ausgepresste Trauben;
2. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf Weinhefe;
3. von Rosinen, Korinthen, Saccharin oder anderen als den in § 3 No. 4 bezeichneten Süsstoffen, jedoch unbeschadet der Bestimmung im Absatz 3 dieses Paragraphen;
4. von Säuren oder säurehaltigen Körpern oder von Bouquetstoffen;
5. von Gummi oder anderen Körpern, durch welche der Extraktgehalt erhöht wird, jedoch unbeschadet der Bestimmungen in § 3 No. 1 und 4.

Die unter Anwendung eines der vorbezeichneten Verfahren hergestellten Getränke oder Mischungen derselben mit Wein dürfen nur unter einer ihre Beschaffenheit erkennbar machenden oder einer anderweiten, sie von Wein unterscheidenden Bezeichnung (Tresterwein, Hefenwein, Rosinenwein, Kunstwein oder dergl.) feilgehalten oder verkauft werden.

Der blosse Zusatz von Rosinen zu Most oder Wein gilt nicht als Verfälschung bei solchen Weinen, welche als Dessertweine (Süd-, Süssweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen.

§ 5.

Die Vorschriften in den §§ 3 und 4 finden auf Schaumweine nicht Anwendung.

§ 6.

Die Verwendung von Saccharin und ähnlichen Süsstoffen bei der Herstellung von Schaum- oder Obstwein einschliesslich Beerenobstwein ist als Verfälschung im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 anzusehen.

§ 10.

Die Vorschriften des Gesetzes vom 14. Mai 1879 bleiben unberührt, soweit die §§ 3 und 6 des gegenwärtigen Gesetzes nicht entgegenstehende Bestimmungen enthalten.

Die Vorschriften in den §§ 16, 17 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes Anwendung.

§ 11.

Der Bundesrath ist ermächtigt, die Grenzen festzustellen, welche

a) für die bei der Kellerbehandlung in den Wein gelangenden Mengen, der in § 3 No. 1 bezeichneten Stoffe, soweit das Gesetz selbst die Mengen nicht festsetzt, sowie

b) für die Herabsetzung des Gehaltes an Extraktstoffen und Mineralbestandtheilen im Falle des § 3 No. 4

maassgebend sein sollen.

Bekanntmachung, betreffend die Ausführung des Gesetzes über den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken. Vom 29. April 1892.

..... Bei Wein, welcher nach seiner Benennung einem inländischen Weinbaugebiete entsprechen soll, darf durch den Zusatz wässriger Zuckerlösung

a) der Gesamtgehalt an Extraktstoffen nicht unter 1,5 g, der nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1,1 g, der nach Abzug der freien Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1 g,

b) der Gehalt an Mineralbestandtheilen nicht unter 0,14 g in einer Menge von 100 ccm Wein herabgesetzt werden.

Für den weniger Gesetzeskundigen lässt sich der Hauptinhalt dieses Gesetzes in folgende Sätze zusammenfassen¹⁾:

1. Als Wein im Sinne dieses Gesetzes ist das durch alkoholische Gährung des Traubensaftes unter Anwendung der „anerkannten“ kellermässigen Behandlung einschliesslich eines Zusatzes von höchstens 1 Vol.-Proc. Alkohol, der Entsäuerung mittelgefüllten kohlensauren Kalks und des Verschnitts von Wein mit Wein, sowie eines durch die Bekanntmachung vom 29. April 1892 begrenzten Zusatzes wässriger Zuckerlösung erhaltene Getränk anzusehen.

2. Bezeichnungen wie „Naturwein“, „reiner Wein“ und ähnliche dürfen nur dem durch alkoholische Gährung des Traubensaftes unter Anwendung der „anerkannten“ kellermässigen Behandlung, einschliesslich eines Zusatzes von höchstens 1 Vol.-Proc. Alkohol, der Entsäuerung mittels kohlensauren Kalks und des Verschnitts von Wein mit Wein erhaltenen Getränk ertheilt werden. Der Zusatz von Zucker oder wässriger Zuckerlösung bei oder nach der Herstellung solchen Weines ist (ohne Deklaration) verboten.

3. Petiotisirte Weine (Tresterweine), Hefenweine, Rosinenweine, Kunstweine, Weine, welchen Saccharin und ähnliche Süsstoffe (Dulcin) zugesetzt sind, dürfen nur unter Bezeichnungen feilgehalten oder verkauft werden, welche über die Beschaffenheit der Weine einen Zweifel nicht zulassen.

4. Schaumweine und Obstweine sind nicht als „Wein“ im Sinne dieses Gesetzes aufzufassen.

5. Rothweine dürfen nicht mehr Schwefelsäure in 1 Liter enthalten, als 2 g neutralem Kaliumsulfat entspricht. Ausgenommen hiervon sind die rothen Dessertweine, welche als solche ausländischen Ursprungs in den Verkehr gelangen.

6. Die Herstellung von Dessertweinen, welche als solche ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen, aus Rosinen mit Wein oder Most ist gestattet.

7. Naturweinen, Weinen, Tresterweinen, Hefenweinen, Rosinenweinen, Kunstweinen, Schaumweinen und Obstweinen dürfen die in § 1 genannten Stoffe bei oder nach der Herstellung nicht zugesetzt werden. Ausgenommen sind natürlich die Medikamente enthaltenden Medicinalweine (Rhabarberwein, Pepsinwein, Kampherwein u. dergl.).

8. Die Verwendung von Saccharin und ähnlichen Süsstoffen (Dulcin) ist verboten bei der Herstellung von Wein (einschliesslich Naturwein), Schaumwein und Obstwein. Die mit Saccharin bereiteten Getränke oder Mischungen derselben mit Wein unterliegen dem Deklarationszwange. Das Nämliche gilt für Dulcin und etwa noch zu entdeckende ähnliche Süsstoffe.

¹⁾ S. Jahrbuch z. Pharm. Kalender 1893.

Bereitung. Zur Gewinnung von Wein werden nur die völlig reifen Trauben (von *Vitis vinifera* L.) herangezogen. Sowohl weisse als auch blaue Trauben können weissen Wein liefern. Zu diesem Zweck müssen die Fruchtschalen der letzteren, welche den Weinfarbstoff enthalten, möglichst schnell vom Most getrennt werden. Lässt man dagegen die Fruchtschalen der blauen Trauben während der Gährung im Most, so extrahirt der entstehende Alkohol den Farbstoff, und man erhält rothe Weine. Nur die Beeren der „Färbertraube“ liefern gefärbten Most, daher unter allen Umständen rothen Wein.

Man entfernt die sog. „Kämme“ von den Beeren, zerquetscht diese und presst, falls man Weisswein gewinnen will, den Beerensaft (Most) bald ab. Bei Erzeugung von Rothwein verbleiben die Beerenschalen während der Gährung in dem Most.

Der „Most“ hat sehr verschiedene Zusammensetzung, enthält z. B. 0,4 bis 2 Proc. Säure und 10—30 Proc. Zucker. Ueberlässt man ihn sich selbst, so geräth er bei mittlerer Temperatur freiwillig in alkoholische Gährung. Letztere wird hervorgerufen durch Hefezellen, welche theils schon den Beeren aufgesessen haben, theils aus der Luft in den Most gelangen; z. B. *Saccharomyces ellypsoides*, gewöhnliche Weinhefe, *S. conglomeratus*, *S. apiculatus*, *S. Pastorianus* u. a. Durch die Gährung wird der im Most vorhandene Zucker in Alkohol und Kohlensäure gespalten: $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5.OH + 2CO_2$. In dem Maasse, wie die Flüssigkeit alkoholreich wird, scheidet sich das ursprünglich im Most gelöste Kaliumbitartrat an den Wandungen der Lagerfässer als „Weinstein“ ab. Mit dem Weinstein fällt auch die Hauptmenge der den Most trübenden Bestandtheile (Eiweissstoffe, Gummi) aus. Der fertig gegohrene Wein wird schliesslich der „kellermässigen Behandlung“ unterworfen. Zu dieser gehören: das Filtriren, das Schönen mit Hausenblase, Leim, Gelatine, Eiweiss, ferner das Schwefeln der Fässer und das Ausschwenken derselben mit Alkohol.

Weinverbesserung und -Vermehrung. In guten Jahren enthält die Weinbeere viel Zucker und nur wenig Säure. Der Most liefert alsdann ohne weitere Behandlung trinkbaren Wein. In schlechten Jahren sinkt der Gehalt an Zucker, während der Säuregehalt stark erhöht ist. Trinkbare Weine können alsdann nur durch geeignete Behandlung des Mostes erzeugt werden. — Zu diesem Zwecke bestimmt man a) den Säuregehalt des Mostes durch Titiren mit $\frac{1}{5}$ -Natronlauge, b) den Zuckergehalt und zwar entweder mit Hilfe von Mostwaagen (nach Oechsle, v. Babo, Balling, Wagner) oder polarimetrisch, am genauesten gewichtsanalytisch nach Allihn. — Die wichtigsten Verfahren sind folgende:

1. Das Chaptalisiren. Man entzieht dem Most oder Wein einen Theil der Säure durch Calciumcarbonat (Marmorstaub) und ersetzt den fehlenden Zucker durch Zusatz von Rohrzucker, reinem Traubenzucker oder Invertzucker.

2. Das Gallisiren. Es geht von der Voraussetzung aus, dass ein trinkbarer Wein dann erzielt wird, wenn der Most 24 Proc. Zucker, 0,6 Proc. freie Säure und 75,4 Proc. Wasser enthält. Zuckerreiche und säurereiche Weine werden durch Verdünnung mit Wasser zunächst auf den vorgeschriebenen Säuregrad gebracht, der fehlende Zucker wird alsdann als Rohrzucker zugesetzt.

Hat man z. B. einen Most von 16,7 Proc. Zucker, 0,8 Proc. Säure und 82,5 Proc. Wasser, so sind — um ihn auf 0,6 Proc. Säure und 24 Proc. Zucker zu bringen — 18 Proc. Wasser und 15,3 Proc. Zucker zuzusetzen. Man vermehrt dadurch den Wein von 100 Th. auf 133 Th. — In ganz schlechten Jahren steigt der Säuregehalt oft auf 1,4—1,6 Proc. Auf solche Moste angewendet, würde das Gallisiren zur Panscherei ausarten. Daher bestimmt das Weingesetz: der Extraktgehalt des Weines soll durch den Zusatz von Zuckerwasser nicht unter 1,5 g pro 100 cem herabgesetzt werden. — In solchen Jahren setzt man den Säuregehalt der Moste zunächst durch das Gallisiren beträchtlich herab und entzieht dem Weine eine weitere Menge von Säure durch Marmorzusatz (Chaptalisiren).

3. Das Petiotisiren besteht darin, dass man auf die Weintrester Zuckerwasser aufgiesst und diese Mischung der Gährung überlässt. Man erhält so Getränke, welche natürlich weniger Säure enthalten als Naturwein, aber in Bezug auf Alkoholgehalt und

Bouquet diesem gleichkommen. Durch Vermischung der ersten Auszüge mit dem normal vergohrenen Wein lassen sich recht brauchbare Getränke herstellen. Die späteren Auszüge werden mit Weinsäure versetzt und liefern den sogen. „Haustrunk“ oder „Tresterwein“. Dieselben Trester können mehrmals hintereinander zum Vergähren von Zuckerwasser benutzt werden. Da alle diese Produkte noch wohlschmeckend und bouquetreich sind, so geht daraus hervor, dass die Schalen der Weinbeeren an der Bildung des Bouquets wesentlich betheiligt sind.

4. Das Gipsen. Dasselbe geschieht namentlich in Frankreich und anderen südlichen Ländern, um eine schnellere Klärung herbeizuführen, die Farbe des Weines zu erhöhen und grössere Haltbarkeit zu erzielen. Man bestreut zu diesem Zwecke die Trauben mit nicht unbedeutenden Mengen Gips. Dieser setzt sich mit dem Kaliumbitartrat des Weines in der Weise um, dass sich Calciumbitartrat bildet, welches abgeschieden wird, und Kaliumbisulfat, welches in Lösung bleibt.

Man erkennt daher das stattgehabte Gipsen im Weine in der Erhöhung des Schwefelsäuregehaltes. Um einen auffällig hohen Schwefelsäuregehalt herabzumindern, machen die Producenten bisweilen Zusätze von Baryt- und Strontiansalzen (s. S. 723).

Der zulässige Gehalt an Schwefelsäure ist in den meisten Ländern gesetzlich normirt.

5. Das Scheelisiren besteht in einem Zusatz von Glycerin zum fertigen Wein. Dieser wird dadurch haltbarer und vollmundiger. Der Zusatz ergibt sich analytisch in der Verschiebung des Gehaltes an Glycerin zum Alkoholgehalt.

6. Das Alkoholisiren besteht in Zusätzen von Alkohol zu alkoholarmen Weinen zum Zweck der Konservirung. In Deutschland ist der Alkoholzusatz gesetzlich beschränkt. Die meisten südlichen Weine erhalten erhebliche Zusätze von Alkohol.

Klassifikation. Man unterscheidet nach der Farbe weisse und rothe Weine, nach dem Geschmacke süsse und nicht süsse Weine. Ausserdem werden die Weine meist nach den Produktionsländern eingetheilt. Im Allgemeinen aber können folgende Hauptgruppen unterschieden werden:

1. Gewöhnliche oder völlig vergohrene Weine. Der ursprüngliche Zuckergehalt des Mostes ist bis auf Spuren vergohren. In solchen Weinen findet man selten mehr als 0,1 Proc. Zucker. Hierher gehören die gewöhnlichen Rhein- und Moselweine, die meisten österreichischen und ungarischen Landweine.

2. Zuckerarme Weine (im analytischen Sinne) sind solche, welche in 100 cem weniger als 0,5 g Zucker enthalten.

3. Zuckerreiche Weine (im analytischen Sinne) sind solche, welche in 100 cem mehr als 0,5 g Zucker enthalten.

4. Süssweine werden die deutlich süss schmeckenden genannt.

5. Südweine sind die in südlichen Gegenden producirten. Sie sind feurig, alkoholreich; der Alkohol ist zum Theil als „Sprit“ zugesetzt.

6. Ausbruchweine. Diese werden hergestellt aus besonders reifen, am Stock etwas geschrumpften, edlen Trauben; hierher gehören die rheinischen „Ausbruchweine“. Ferner dadurch, dass am Stock getrocknete Beeren (Trockenbeeren, Cibeben) mit gewöhnlichem Wein ausgelaugt werden. Hierher gehören die süssen Ungarweine (Tokayer, Ruster, Menescher). Ein Theil der Trockenbeeren wird wohl auch durch Zucker ersetzt.

7. Gekochte Weine. Man setzt dem Most während der Hauptgährung künstlich (durch Kochen oder Eindampfen) concentrirten Most zu. Hierher gehören die griechischen Malvasiaweine, ferner der spanische Malaga.

8. Liqueurweine. Diese werden in der Weise dargestellt, dass die Gährung des Mostes durch reichlichen Zusatz von Alkohol unterdrückt wird. Auf diese Weise behalten die Weine einen Theil des Zuckers, ferner besitzen sie meist einen hohen Alkoholgehalt, aber der Alkohol ist nur zum Theil durch Gährung in dem Weine selbst entstanden. Hierher gehören der Portwein, Xeres, Marsala.

Die chemische Untersuchung. Für den Apotheker wird es sich in der Regel lediglich darum handeln, festzustellen, ob ein vorliegender Wein den durch den Nachtrag gestellten Anforderungen genügt. Zur Beantwortung dieser Frage kann man sich auf die Ermittlung der wichtigeren Daten beschränken. Im Allgemeinen werden hierfür die nachstehenden Bestimmungen ausreichen:

1. Spez. Gewicht des Weines.

2. Alkoholgehalt.

3. Extrakt.

4. Asche.

5. Phosphorsäure.

6. Schwefelsäure.

7. Chlor.

9. Säure.

8. Glycerin.

10. Zucker, bez. Polarisation.

Hieran würde sich anzuschliessen haben die Prüfung auf die in § 1 des Weingesetzes aufgeführten Stoffe, event. noch diejenige auf fremde Farbstoffe.

Zu allen quantitativen Bestimmungen werden gemessene Mengen Wein in Arbeit genommen; die erhaltenen Resultate werden auf 100 bezw. 1000 ccm Wein angegeben. Der abzumessende Wein muss die Temperatur von 15° C. haben.

1. Spezifisches Gewicht.

Die Bestimmung desselben erfolgt meist zu dem Zwecke, um die Identität von Weinproben festzustellen. Liegen z. B. mehrere Flaschen Wein der gleichen Sorte vor, so empfiehlt es sich, zunächst deren Identität durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes zu kontrolliren. Man kann folgende Methoden anwenden.:

a) durch Pyknometer. In diesem Falle benutzt man zweckmässig Pyknometer nach Reischauer mit eingeschliffenen Stopfen und zwar solche von 50—100 ccm Inhalt.

b) Durch die Mohr-Westphal'sche Waage. Falls man diese anwendet, muss das Instrument vorher durch pyknometrische Bestimmungen kontrollirt sein.

c) Durch Aräometer. Auch diese müssen vorher mit Hilfe des Pyknometers justirt sein, ausserdem aber müssen diese Instrumente so fein sein, dass sie noch das Ablesen der 4. Decimale gestatten.

Die Bestimmungen des spezifischen Gewichtes sind genau bei 15° C. auszuführen. Von den angeführten Methoden giebt a) die zuverlässigsten Ergebnisse, b) hat den Vortheil schneller Ausführbarkeit, sowie geringen Bedarfs an Material, c) giebt brauchbare Resultate, wenn die Aräometer richtig justirt sind, bedarf aber meist einer grösseren Menge von Material, wie a und b.

2. Alkohol.

Die Bestimmung des Alkohols kann entweder direkt oder indirekt erfolgen:

a) Direkt. Man bringt in ein Kölbchen von etwa 200 ccm Fassungsraum 50 ccm Wein (bei 15° gemessen), sowie einige Bimsteinstückchen, setzt einen Kugelaufsatz auf, verbindet diesen mit einem Kühler und destillirt nun über einem Drahtnetz auf freiem Feuer $\frac{2}{3}$ des Weines in ein 50 ccm haltendes Pyknometer ab. Alsdann füllt man das Destillat mit destillirtem Wasser bis zu 50 ccm bei 15° C. auf und bestimmt das spezifische Gewicht der wohldurchmischten Flüssigkeit bei 15° C. entweder durch Wägung im Pyknometer, oder durch die Mohr-Westphal'sche Waage oder mit Hilfe von Aräometern. Aus dem spezifischen Gewicht ergiebt sich der Alkoholgehalt der Flüssigkeit direkt aus einer Alkoholtabelle s. S. 591.

Den im Kolben verbliebenen Destillationsrückstand benutzt man zweckmässig zur Bestimmung der Phosphorsäure oder des Extraktgehaltes (indirekt).

b) Indirekt. Man bestimmt das spezifische Gewicht des Weines (P) pyknometrisch bei 15° C. Alsdann dampft man 50 ccm des Weines in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis auf $\frac{1}{3}$ des ursprünglichen Volumens ein, bringt den Rückstand noch warm (um das Ausscheiden von Kaliumbitartrat zu vermeiden) in ein Pyknometer und füllt nach dem Erkalten bis zu 50 ccm auf. Man bestimmt alsdann das spezifische Gewicht des entgeisteten, mit Wasser auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten Weines (P₁) und berechnet die Differenz zwischen P₁ und P. Diese Differenz (P₁—P) stellt diejenige Zahl dar, um welche der Weingeistgehalt das spezifische Gewicht des Weines erniedrigt hatte. Zieht man diese Zahl (d. h. die gefundene Differenz) von 1,000 ab, so erhält man das spezifische Gewicht einer wässerigen Weingeistlösung von dem nämlichen Alkoholgehalt, wie ihn der Wein ursprünglich besass. —

Man beachte, dass man durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes des ursprünglichen und des entgeisteten Weines sowohl die Alkoholbestimmung als auch die Extraktbestimmung zu kontroliren vermag.

Arbeitet man mit dem Pyknometer, so genügen zu der genannten Bestimmung 50 ccm. Bei Anwendung der Westphal'schen Waage muss man 100 ccm, bei Benutzung von Spindeln 200 ccm Wein zur Verfügung haben.

3. Extrakt.

Die Bestimmung kann gleichfalls auf direktem oder indirektem Wege geschehen.

a) Direkt. Man beachte, dass die im Nachstehenden angegebenen Verfahren auf Vereinbarungen beruhen, also genau innegehalten werden müssen.

1. Bei zuckerarmen Weinen, welche nicht mehr als 0,5 g Zucker in 100 ccm enthalten: 50 ccm des Weines werden in einer 75 ccm fassenden Platinschale mit flachem Boden von 85 mm Durchmesser, 20 mm Höhe, im Gewicht von etwa 20 g (sogen. Weinschale) im Wasserbade bis zum dicken Extrakt eingedampft, alsdann $2\frac{1}{2}$ Stunden hindurch im Wasserbadtrockenschranke getrocknet und nach dem Erkalten im Exsikkator gewogen.

2. Bei zuckerreichen Weinen d. h. solchen, welche in 100 ccm mehr als 0,5 g Zucker enthalten: Man verdampft entweder eine geringere Menge Wein oder 50 ccm entsprechend verdünnten Weines, so dass etwa 1,0—1,5 g Extrakt schliesslich zur Wägung gelangen. Die zu verdampfende Menge oder die zweckmässige Verdünnung ist entweder durch einen Verdampfungsversuch zu bestimmen oder aus der indirekten Extraktbestimmung zu berechnen.

Man achte auf die äusseren Eigenschaften des erhaltenen Weinextraktes: Spiessige Krystalle in demselben weisen auf Mannit, dünnflüssige Beschaffenheit weist auf Zusatz von Glycerin hin. Das gewogene Extrakt benutzt man zur Aschenbestimmung.

b) Indirekt. Man bestimmt das spezifische Gewicht des entgeisteten und wieder auf das ursprüngliche Gewicht aufgefüllten Weines bei 15°C. Aus dem so gefundenen spezifischen Gewicht ergibt sich der Extraktgehalt aus den Tabellen von Balling, Schultze, Hager.

Die Ausführung der indirekten Extraktbestimmung ist für alle Fälle zu empfehlen, da sich aus den spezifischen Gewichten des ursprünglichen, sowie des entgeisteten, auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten Weines eine Kontrolle für die Alkoholbestimmung sowie für die direkte Bestimmung des Extraktes ergibt.

Die direkte Bestimmung des Extraktes, bei welcher übrigens stets etwas Glycerin mit verdampft, giebt vergleichbare Resultate nur bei extraktarmen Weinen. Bei diesen stimmen direkte und indirekte Bestimmung gut überein. — Bei extraktreichen Weinen ist die indirekte Bestimmung der direkten vorzuziehen und zwar benutze man für konzentrierte Weine die Tabellen von Balling und Schultze. Jedenfalls ist stets anzugeben, nach welcher Tabelle der Extraktgehalt indirekt bestimmt wurde.

Nach Skalweit entsprechen die Hager'schen Zahlen den dünneren Weinen besser, die Schultze'schen besser den körperreichen. Gut stimmende Angaben werden erhalten, wenn man das Mittel aus den Angaben von Hager und Schultze zieht.

Das Protokoll der Versammlung zu Neustadt a. H. vom 6. August 1893 empfiehlt bei Süssweinen die indirekte Methode unter Benutzung der Schultze'schen Tabelle. Von den so erhaltenen Werthen ist in jedem Falle der Werth von 0,3 g in Abzug zu bringen. Bei allen Weinen, deren spezifisches Gewicht nach dem Entgeisten und Auffüllen 1,050 und darüber beträgt, ist die Tabelle von Halenke und Möslinger in Anwendung zu bringen.

Tabelle zur Bestimmung des Extraktgehaltes
aus dem spezifischen Gewichte des entgeisteten und wieder auf das ursprüngliche
Volumen aufgefüllten Weines (Hager, Schultze).

	Spez. gew.	Schultze	H. r.	Spez. gew.	Schultze	H. r.	Spez. gew.	Schultze	H. r.	Spez. gew.	Schultze
0,84	1,0038	1,00	1,39	1,0063	1,64	1,94	1,0088	2,28	2,48	1,0113	2,92
0,86	1,0039	1,02	1,42	1,0064	1,67	1,96	1,0089	2,30	2,50	1,0114	2,94
0,88	1,0040	1,05	1,44	1,0065	1,69	1,98	1,0090	2,33	2,52	1,0115	2,97
0,90	1,0041	1,08	1,46	1,0066	1,72	2,00	1,0091	2,35	2,54	1,0116	2,99
0,92	1,0042	1,10	1,48	1,0067	1,74	2,03	1,0092	2,38	2,57	1,0117	3,02
0,94	1,0043	1,13	1,50	1,0068	1,77	2,05	1,0093	2,41	2,59	1,0118	3,05
0,96	1,0044	1,15	1,52	1,0069	1,79	2,07	1,0094	2,43	2,61	1,0119	3,07
0,98	1,0045	1,18	1,55	1,0070	1,82	2,09	1,0095	2,46	2,64	1,0120	3,10
1,00	1,0046	1,21	1,57	1,0071	1,84	2,11	1,0096	2,48	2,66	1,0121	3,12
1,02	1,0047	1,23	1,59	1,0072	1,87	2,14	1,0097	2,51	2,68	1,0122	3,15
1,04	1,0048	1,26	1,61	1,0073	1,90	2,16	1,0098	2,53	2,70	1,0123	3,17
1,06	1,0049	1,29	1,64	1,0074	1,92	2,18	1,0099	2,56	2,72	1,0124	3,20
1,08	1,0050	1,31	1,66	1,0075	1,95	2,21	1,0100	2,58	2,75	1,0125	3,23
1,10	1,0051	1,34	1,68	1,0076	1,97	2,23	1,0101	2,61	2,77	1,0126	3,25
1,12	1,0052	1,36	1,70	1,0077	2,00	2,25	1,0102	2,64	2,79	1,0127	3,28
1,15	1,0053	1,39	1,72	1,0078	2,02	2,27	1,0103	2,66	2,82	1,0128	3,30
1,17	1,0054	1,41	1,75	1,0079	2,05	2,30	1,0104	2,69	2,84	1,0129	3,33
1,19	1,0055	1,44	1,77	1,0080	2,07	2,32	1,0105	2,71	2,86	1,0130	3,35
1,22	1,0056	1,46	1,79	1,0081	2,10	2,34	1,0106	2,74	2,88	1,0131	3,38
1,25	1,0057	1,49	1,82	1,0082	2,12	2,36	1,0107	2,76	2,90	1,0132	3,41
1,27	1,0058	1,51	1,84	1,0083	2,15	2,38	1,0108	2,79	2,92	1,0133	3,43
1,30	1,0059	1,54	1,86	1,0084	2,17	2,40	1,0109	2,82	2,94	1,0134	3,46
1,32	1,0060	1,56	1,88	1,0085	2,20	2,42	1,0110	2,84	2,96	1,0135	3,48
1,34	1,0061	1,59	1,89	1,0086	2,23	2,44	1,0111	2,87	2,98	1,0136	3,51
1,37	1,0062	1,62	1,92	1,0087	2,25	2,46	1,0112	2,89	3,00	1,0137	3,54

Tabelle zur Bestimmung des Extraktgehaltes
aus dem spezifischen Gewichte des entgeisteten und wieder auf das ursprüngliche
Volumen aufgefüllten Weines bei 15° C. nach Halenke und Möslinger.

Spez. Gewicht	100 cem = g Trocken- substanz	Spez. Gewicht	100 cem = g Trocken- substanz	Spez. Gewicht	100 cem = g Trocken- substanz
1,050	13,13	1,071	18,66	1,092	24,24
1,051	13,39	1,072	18,93	1,093	24,51
1,052	13,66	1,073	19,19	1,094	24,78
1,053	13,92	1,074	19,46	1,095	25,05
1,054	14,18	1,075	19,72	1,096	25,31
1,055	14,44	1,076	19,99	1,097	25,58
1,056	14,71	1,077	20,25	1,098	25,85
1,057	14,97	1,078	20,52	1,099	26,11
1,058	15,23	1,079	20,78	1,100	26,38
1,059	15,50	1,080	21,05	1,101	26,65
1,060	15,76	1,081	21,32	1,102	26,92
1,061	16,02	1,082	21,58	1,103	27,18
1,062	16,29	1,083	21,85	1,104	27,45
1,063	16,55	1,084	22,11	1,105	27,72
1,064	16,82	1,085	22,38	1,106	27,99
1,065	17,08	1,086	22,65	1,107	28,22
1,066	17,34	1,087	22,91	1,108	28,48
1,067	17,61	1,088	23,18	1,109	28,75
1,068	17,87	1,089	23,44	1,110	29,02
1,069	18,14	1,090	23,71		
1,070	18,40	1,091	23,98		

4. Glycerin.

Je nachdem zuckerarme oder zuckerreiche Weine vorliegen, ist die eine oder die andere der nachfolgenden, vereinbarten Methoden anzuwenden. Beide beruhen auf der Abscheidung des Zuckers als in Alkohol unlöslichen Zuckerkalk.

a) Bei gewöhnlichen Weinen: 100 ccm Wein werden auf dem Wasserbade in einer geräumigen, nicht flachen Porzellanschale auf etwa 10 ccm eingedampft. Dann setzt man etwa 5 g Seesand, sowie Kalkmilch bis zur stark alkalischen Reaktion hinzu und verdampft bis fast zur Trockne. Zu dem Rückstand giebt man in kleinen Antheilen unter gutem Umrühren 50 ccm Alkohol von 96 Proc., erwärmt auf dem Wasserbade (unter Umrühren) und bringt den gleichmässigen Brei auf ein Filter. Auf diesem wäscht man den Rückstand unter Umrühren mit einem Glasstabe mit schwach erwärmtem Alkohol (96 Proc.) aus, bis 150—200 ccm verbraucht sind. Man verdunstet den weingeistigen Auszug im Wasserbade bis zur Konsistenz eines zähen Sirups oder destillirt den Alkohol ab.

Nach dem Erkalten fügt man zu dem Verdampfungsrückstand 10 ccm absoluten Alkohol (99,5 Proc.), worin sich die zähe Masse meist völlig auflöst, dann setzt man 15 ccm wasserfreien Aether hinzu. Es entsteht eine milchige Ausscheidung, die sich harzartig an den Wandungen des Gefässes festsetzt. Man lässt also die Flüssigkeit im verschlossenen Kolben bis zur Klärung stehen und giesst oder filtrirt (Nachwaschen mit einer Mischung von 10 Vol. Alkohol und 15 Vol. Aether) sie in ein Wägegläschen mit Glasstopfen von etwa 50 ccm Inhalt bei 40 mm Höhe. In diesem verdunstet man den Auszug zunächst an einem warmen Orte, sodann im Wasserbade bis zur Sirupkonsistenz, trocknet eine Stunde lang im Wasserbad-Trockenschrank und wägt nach völligem Erkalten im Exsikkator.

b) Bei Süssweinen (welche mehr als 5 g Zucker in 100 ccm enthalten) setzt man zu 50 ccm in einem geräumigen Kolben etwas Seesand und eine hinreichende Menge pulverig gelöschten Kalkes und erwärmt unter Umschütteln auf dem Wasserbade. Nach dem Erkalten werden 100 ccm Weingeist von 96 Vol.-Proc. zugefügt, der sich bildende Niederschlag wird absetzen gelassen, darauf durch Filtration gesammelt und mit Weingeist von 96 Proc. nachgewaschen.

Das Filtrat wird durch Abdestilliren oder Verdampfen auf etwa 10 ccm gebracht und nun unter Zusatz von Seesand und Kalkmilch, wie unter a) angegeben ist, weiter verarbeitet.

5. Freie Säuren.

(Gesamtmenge der sauer reagirenden Bestandtheile des Weines.) Man wendet 25 ccm Wein an und bestimmt die freie Säure durch Titiren mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkali. Bei Weissweinen setzt man einige Tropfen Lackmustinktur hinzu und bestimmt den genauen Neutralitätspunkt durch Tüpfelung auf empfindliches Lackmus-Postpapier. Bei Rothweinen ist ein Zusatz von Lackmustinktur nicht erforderlich; hier ist der Weinfarbstoff selbst Indikator. Enthalten Weine reichliche Mengen von Kohlensäure, so sind sie von dieser durch kräftiges Schütteln möglichst zu befreien.

Das zur Neutralisation verbrauchte Alkali ist auf Weinsäure zu berechnen. 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkali ist = 0,0075 g Weinsäure.

6. Flüchtige Säuren.

Man bringt in einen Kolben von 300 ccm Fassungsraum 50 ccm Wein, fügt eine Messerspitze Tannin (zur Vermeidung des Schäumens) hinzu und verbindet den Kolben einerseits mit einem Liebig'schen Kühler, andererseits mit einer als Dampfentwickler dienenden Kochflasche. Man destillirt nun im Wasserdampfströme 200 ccm ab und leitet die Destillation so, dass der Wein zu Ende des

Versuches höchstens auf $\frac{1}{10}$ seines Volumens concentrirt ist. Zu empfehlen ist der Apparat von Landmann (Zeitschr. analyt. Chem. 22, S. 516).

Das Destillat wird mit Lackmustinktur versetzt und mit $\frac{1}{10}$ -Normallauge titirt. Das verbrauchte Alkali berechnet man auf Essigsäure. 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-lauge ist = 0,006 g Essigsäure.

Zieht man die zur Neutralisation der flüchtigen Säure verbrauchte Menge Alkali von der zur Neutralisation der Gesamtsäure verbrauchten Menge Alkali ab, so erhält man die zur Bindung der fixen (nicht flüchtigen Säuren) erforderliche Menge Alkali, welche auf Weinsäure zu berechnen ist.

7. Weinstein und freie Weinsäure.

a) Qualitative Prüfung auf freie Weinsäure: Man versetzt 20 bis 30 ccm Wein mit gefällttem und dann fein geriebenem Weinstein, schüttelt wiederholt, filtrirt nach einer Stunde ab, setzt zur klaren Lösung 2–3 Tropfen einer 20procentigen Lösung von Kaliumacetat und lässt die Flüssigkeit 12 Stunden stehen. Das Schütteln und Stehenlassen muss bei möglichst gleich bleibender Temperatur stattfinden. Bildet sich während dieser Zeit ein irgend erheblicher Niederschlag, so ist freie Weinsäure zugegen und unter Umständen die quantitative Bestimmung dieser und des Weinstein's nöthig.

Die Methode lässt zunächst den Wein bei einer mittleren Temperatur mit Weinstein sättigen. Alsdann wird etwa noch vorhandene freie Weinsäure in Weinstein übergeführt, welcher nunmehr ausfallen muss. Zur Erlangung verwerthbarer Ergebnisse ist es nothwendig, den ganzen Versuch in möglichst gleichmässiger Temperatur (z. B. im Keller) durchzuführen.

b) Quantitative Bestimmung des Weinstein's und der freien Weinsäure. In zwei verschliessbaren Gefässen werden je 20 ccm Wein mit 200 ccm Aether-Alkohol (gleiche Volumen) gemischt, nachdem der einen Probe 2 Tropfen einer 20procentigen Lösung von Kaliumacetat (entsprechend etwa 0,2 g Weinsäure) zugesetzt worden waren. Die Mischungen werden stark geschüttelt und dann 16–18 Stunden bei niedriger Temperatur (zwischen 0–10° C.) stehen gelassen, die Niederschläge abfiltrirt, mit Aether-Alkohol ausgewaschen und titirt. Es ist zweckmässig, die Ausscheidung durch Zusatz von Quarzsand zu fördern. Die Lösung von Kaliumacetat muss neutral oder sauer sein. Der Zusatz einer zu grossen Menge Kaliumacetat kann verursachen, dass sich weniger Weinstein abscheidet.

Der Faktor¹⁾ für Weinstein ist = 0,01881 + 8 mg Korrektur für 100 ccm Wein. 100 Th. Weinstein sind = 79,74 Th. Weinsäure. Der Sicherheit wegen ist zu prüfen, ob in dem Filtrat von der Gesamtweinsäurebestimmung durch Zusatz weiterer 2 Tropfen Kaliumacetatlösung noch ein Niederschlag entsteht.

In besonderen Fällen ist die Methode von Barth und Nessler anzuwenden. — Die Gegenwart erheblicher Mengen von Sulfaten beeinträchtigt den Werth der Methoden.

8. Aepfelsäure, Bernsteinsäure, Citronensäure.

Methoden zur Bestimmung bezw. Trennung dieser Säuren können zur Zeit nicht empfohlen werden.

9. Salicylsäure.

Zum Nachweise derselben sind 100 ccm Wein wiederholt mit Chloroform auszuschütteln, das Chloroform ist zu verdunsten und die wässrige Lösung des Verdampfungsrückstandes mit stark verdünnter Eisenchloridlösung zu prüfen.

Zur annähernd quantitativen Bestimmung genügt es, den beim Verdunsten des Chloroforms hinterbleibenden Rückstand, der nochmals aus Chloroform umzukrystallisiren ist, zu wägen.

¹⁾ d. h. 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normallauge zeigt 0,01881 g Weinstein an. Hierzu sind für 100 g Wein noch 0,008 g hinzuzuzählen, welche erfahrungsgemäss in Lösung bleiben.

Zum Nachweise sehr kleiner Mengen von Salicylsäure ist das Verfahren von Röse¹⁾ zu empfehlen.

10. Borsäure.

Nach Meissl (Zeitschr. analyt. Chem. 1882, S. 531) gelingt der Nachweis noch von 0,001—0,002 g in folgender Weise:

100 ccm Wein werden mit Kalkmilch alkalisch gemacht, eingedampft und verascht. Die Asche löst man in möglichst wenig concentrirter Salzsäure, filtrirt von der Kohle ab und dampft das Filtrat zur Trockne, bis alle überschüssige Salzsäure verdampft ist. Hierauf befeuchtet man mit stark verdünnter Salzsäure, durchtränkt den Krystallbrei mit Curcumatinktur und trocknet auf dem Wasserbade ein. Bei Gegenwart der geringsten Menge von Borsäure erscheint der Rückstand deutlich zinnoberr bis kirschroth. Die mit Curcuma geprüfte Asche kann noch zur Hervorbringung der grünen Flammenreaktion benutzt werden.

Man beachte, dass sehr geringe Mengen von Borsäure auch in normalen Weinen vorkommen (Soltsien, Ripper, Baumert).

11. Gerbstoff.

Falls eine quantitative Bestimmung des Gerbstoffes (event. des Gerb- und Farbstoffes) erforderlich erscheint, so ist die Neubauer'sche Chamäleon-Methode anzuwenden. S. Band I, S. 201. In der Regel genügt folgende Art der Beurtheilung des Gerbstoffgehaltes:

In 100 ccm Wein werden, wenn nöthig, mit titrirter Alkaliflüssigkeit die freien Säuren bis auf 0,5 g in 100 ccm abgestumpft. Sodann fügt man 1 ccm einer 40procentigen Natriumacetatlösung und zuletzt tropfenweise unter Vermeidung eines Ueberschusses 10procentige Eisenchloridlösung hinzu. 1 Tropfen der Eisenchloridlösung genügt zur Ausfällung von 0,05 g Gerbstoff. — Junge Weine sind durch energisches Schütteln von der absorbirten Kohlensäure zu befreien.

12. Zucker.

Der Zucker ist nach Zusatz von Natriumkarbonat nach der Fehling'schen Methode unter Benutzung getrennter Lösungen und bei zuckerreichen Weinen (d. h. Weinen, welche mehr als 0,5 g Zucker in 100 ccm enthalten) unter Berücksichtigung der von Soxhlet bezw. Allihn angegebenen Modifikationen zu bestimmen und als Traubenzucker zu berechnen. Stark gefärbte Weine sind bei niedrigem Zuckergehalte mit gereinigter Thierkohle, bei hohem Zuckergehalte mit Bleiessig zu entfärben und dann mit Natriumkarbonat zu versetzen.

Deutet die Polarisation auf Vorhandensein von Rohrzucker (s. Polarisation) hin, so ist der Zucker nach Inversion der Lösung (Erhitzen mit Salzsäure) in der angeführten Weise nochmals zu bestimmen. Aus der Differenz ist der Rohrzucker zu berechnen.

Kupferlösung: 500 ccm enthalten 34,639 g reines, lufttrocknes, krystallisirtes Kupfersulfat.

Seignettesalzlösung: 500 ccm enthalten 173 g krystallisirtes Seignettesalz und 125 g Kalihydrat.

Zum Gebrauche werden gleiche Volumen beider Lösungen, welche getrennt aufzubewahren sind, gemischt.

In völlig vergohrenen, zuckerarmen Weinen kann der Zucker nach dem bekannten Fehling'schen Verfahren titrimetrisch bestimmt werden.

Bei zuckerreichen Weinen ist wie folgt zu verfahren: Man neutralisirt 100 ccm Wein genau mit Natronlauge, entfernt den Alkohol durch Eindampfen

¹⁾ Archiv für Hygiene 1886, IV, S. 127.

auf $\frac{1}{3}$ und füllt mit Wasser bis zum ursprünglichen Volumen wieder auf. Rothweine werden vor dem Eindampfen entweder durch Thierkohle oder durch Bleiessig und Natriumkarbonat (s. oben) entfärbt.

Tabelle zur Ermittlung des Traubenzuckers
aus den gewichtsanalytisch bestimmten Kupfermengen nach Allihn.

Cu	Traubenzucker	Cu	Traubenzucker	Cu	Traubenzucker	Cu	Traubenzucker	Cu	Traubenzucker	Cu	Traubenzucker
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
10	6,1	86	43,9	162	82,7	238	122,8	314	164,2	390	207,1
12	7,1	88	44,9	164	83,8	240	123,9	316	165,3	392	208,3
14	8,1	90	45,9	166	84,8	242	125,0	318	166,4	394	209,4
16	9,0	92	46,9	168	85,9	244	126,0	320	167,5	396	210,6
18	10,0	94	47,9	170	86,9	246	127,1	322	168,6	398	211,7
20	11,0	96	48,9	172	87,9	248	128,1	324	169,7	400	212,9
22	12,0	98	49,9	174	89,0	250	129,2	326	170,9	402	214,1
24	13,0	100	50,9	176	90,0	252	130,3	328	172,0	404	215,2
26	14,0	102	51,9	178	91,1	254	131,4	330	173,1	406	216,4
28	15,0	104	52,9	180	92,1	256	132,4	332	174,2	408	217,5
30	16,0	106	54,0	182	93,1	258	133,5	334	175,3	410	218,7
32	17,0	108	55,0	184	94,2	260	134,6	336	176,5	412	219,9
34	18,0	110	56,0	186	95,2	262	135,7	338	177,6	414	221,0
36	18,9	112	57,0	188	96,3	264	136,8	340	178,7	416	222,2
38	19,9	114	58,0	190	97,3	266	137,8	342	179,8	418	223,3
40	20,9	116	59,1	192	98,4	268	138,9	344	180,9	420	224,5
42	21,9	118	60,1	194	99,4	270	140,0	346	182,1	422	225,7
44	22,9	120	61,1	196	100,5	272	141,1	348	183,2	424	226,9
46	23,9	122	62,1	198	101,5	274	142,2	350	184,3	426	228,0
48	24,9	124	63,1	200	102,6	276	143,3	352	185,4	428	229,2
50	25,9	126	64,2	202	103,7	278	144,4	354	186,6	430	230,4
52	26,9	128	65,2	204	104,7	280	145,5	356	187,7	432	231,6
54	27,9	130	66,2	206	105,8	282	146,6	358	188,9	434	232,8
56	28,8	132	67,2	208	106,8	284	147,7	360	190,0	436	233,9
58	29,8	134	68,2	210	107,9	286	148,8	362	191,1	438	235,1
60	30,8	136	69,3	212	109,0	288	149,9	364	192,3	440	236,3
62	31,8	138	70,3	214	110,0	290	151,0	366	193,4	442	237,5
64	32,8	140	71,3	216	111,1	292	152,1	368	194,6	444	238,7
66	33,8	142	72,3	218	112,1	294	153,2	370	195,7	446	239,8
68	34,8	144	73,4	220	113,2	296	154,3	372	196,8	448	241,0
70	35,8	146	74,4	222	114,3	298	155,4	374	198,0	450	242,2
72	36,8	148	75,5	224	115,3	300	156,5	376	199,1	452	243,4
74	37,8	150	76,5	226	116,4	302	157,6	378	200,3	454	244,6
76	38,8	152	77,5	228	117,4	304	158,7	380	201,4	456	245,7
78	39,8	154	78,6	230	118,5	306	159,8	382	202,5	458	246,9
80	40,8	156	79,6	232	119,6	308	160,9	384	203,7	460	248,1
82	41,8	158	80,7	234	120,7	310	162,0	386	204,8	462	249,3
84	42,8	160	81,7	236	121,7	312	163,1	388	206,0		

Die dazwischen liegenden Werthe lassen sich leicht durch Interpolation berechnen.

Man stellt nun durch einen titrimetrischen Versuch den ungefähren Zucker-gehalt fest und die Lösung so ein, dass sie etwa 1 Proc. Zucker enthält. Man verfährt nun nach Allihn¹⁾ wie folgt:

Man mischt in einer Porzellanschale 30 cem Kupfersulfatlösung, 30 cem Seignettesalzlösung, sowie 60 cem Wasser und erhitzt zum Sieden. Als-
dann lässt man 25 cem der auf rund 1 Proc. Zucker eingestellten und filtrirten Lösung zufließen und erhält nach 2 Minuten im Sieden. — Das ausgeschiedene Kupferoxydul wird vor der Wasserpumpe durch ein Asbestfilter filtrirt, mit heissem Wasser, Alkohol und Aether nachgewaschen, alsdann getrocknet und im Wasser-

¹⁾ Zeitschr. anal. Chem. 18, S. 348 und 20, S. 434.

stoffstrom zu metallischem Kupfer reducirt. Das Resultat ist auf Traubenzucker zu berechnen.

Der der erhaltenen Kupfermenge entsprechende Betrag an Traubenzucker ergibt sich direkt aus der von Allihn aufgestellten Tabelle.

Enthält der Wein neben reducirendem Zucker noch Rohrzucker, so ist die nämliche Bestimmung auch noch mit dem invertirten Weine auszuführen.

Zum Zwecke der Inversion erhitzt man 200 ccm Wein in einem $\frac{1}{1}$ Liter-Kolben mit 10–15 Tropfen Salzsäure von 1,11 spez. Gewicht $\frac{1}{2}$ Stunde lang im lebhaft siedenden Wasserbade. Nach dem Erkalten ist die Zuckerlösung, wie oben angegeben, zur Bestimmung nach Allihn vorzubereiten.

13. Polarisation.

1. Bei Weissweinen. 60 ccm Wein werden mit 3 ccm Bleiessig versetzt, worauf man den Niederschlag abfiltrirt. Zu 30 ccm des Filtrates setzt man 1,5 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat, filtrirt nochmals und polarisirt das Filtrat. Man arbeitet so mit einer Verdünnung von 10:11.

2. Bei Rothweinen. 60 ccm Wein werden mit 6 ccm Bleiessig versetzt. Zu 30 ccm des Filtrates fügt man alsdann 3 ccm der gesättigten Natriumkarbonatlösung, filtrirt nochmals und polarisirt. Man arbeitet in diesem Falle mit einer Verdünnung von 5:6.

Die Polarisation ist im 220 mm-Rohr des Wild'schen Polaristrobometers auszuführen oder auf diese Drehung umzurechnen. Es sind stets grosse, genaue Apparate zu benutzen. (Siehe weiter unten).

Die zu polarisirenden Lösungen müssen farblos sein. Erreicht man bei Rothweinen durch das angegebene Verfahren Farblosigkeit nicht, so sind die Zusätze von Bleiessig und Natriumkarbonat entsprechend zu erhöhen. — Bei zuckerarmen Weinen kann man zur Entfärbung auch möglichst kleine Mengen gereinigter Thierkohle (auf 25 ccm = 3–4 g Thierkohle) anwenden; in diesem Falle ist natürlich Natriumkarbonat nicht hinzuzusetzen. Zuckerreiche Weine sind wegen des Absorptionsvermögens der Kohle für Zucker stets durch Bleiessig zu entfärben.

Beträgt die Drehung unter den oben angegebenen Verhältnissen (auf den unverdünnten Wein berechnet) nicht mehr als $+0,3^{\circ}$ (Wild), so ist sie als normal anzusehen. Im anderen Falle ist folgendes Verfahren einzuschlagen, welches die Entfernung etwa vorhandener freier Weinsäure bezweckt:

210 ccm des Weines werden in einer Porzellanschale unter Zusatz von einigen Tropfen 20procentiger Kaliumacetatlösung auf dem Wasserbade zum dünnen Sirup eingedampft. Zum Rückstande setzt man unter beständigem Umrühren 200 ccm Weingeist von 90 Vol.-Proc. Die weingeistige Lösung wird nach völliger Klärung in einen Kolben abgegossen oder filtrirt, und der Weingeist bis auf etwa 5 ccm abgedampft oder abdestillirt.

Den Rückstand versetzt man mit 15 ccm Wasser und etwas in Wasser aufgeschwemmter Thierkohle, filtrirt in einen kleinen graduirten Cylinder und wäscht mit Wasser nach, so dass 30 ccm Filtrat erhalten werden. Zeigt dieses bei der Polarisation nunmehr eine Drehung von mehr als $+0,5^{\circ}$ (Wild), so enthält der Wein die unvergärbaren Antheile des käuflichen Kartoffelzuckers (Amylin?).

Wurde bei der Prüfung auf Zucker mit Fehling'scher Lösung mehr als 0,3 g Zucker in 100 ccm Wein gefunden, so kann die ursprünglich durch Amylin(?) hervorgebrachte Rechtsdrehung durch linksdrehenden Zucker vermindert worden sein. Die oben angegebene Alkoholfällung ist in diesem Falle auch dann vorzunehmen, wenn die Rechtsdrehung geringer ist als $+0,3^{\circ}$ (Wild). Der Zucker ist aber vorher durch Zusatz von reiner Hefe zum Vergähren zu bringen.

Bei sehr erheblichem Gehalt an Fehling'sche Lösung reducirendem Zucker und verhältnissmässig geringer Linksdrehung kann die Verminderung

der Linksdrehung durch Rohrzucker oder Dextrine oder durch Amylin hervorgerufen sein. Zum Nachweis des Rohrzuckers wird der Wein durch Erhitzen mit Salzsäure (50 ccm Wein, 5 ccm HCl von 1,1 spez. Gewicht) invertirt und nochmals polarisirt. Hat die Linksdrehung zugenommen, so ist das Vorhandensein von Rohrzucker nachgewiesen. Bei Gegenwart von Rohrzucker ist dem Weine reine, ausgewaschene Hefe zuzusetzen; nach beendigter Gährung ist nochmals zu polarisiren. Die Schlussfolgerungen sind alsdann die nämlichen, wie bei zuckerarmen Weinen.

1° Wild = 4,6043° Soleil 1° Wild = 2,89005° Ventzke

1° Soleil = 0,217189° Wild 1° Ventzke = 0,346015° Wild.

In kurzen Worten liegen bei der Polarisation die Verhältnisse wie folgt: Im Most ist der Zucker ursprünglich als Rohrzucker vorhanden. Im Verlaufe der Gährung wird dieser zunächst in Dextrose und Lävulose gespalten. Von diesen Zuckerarten wird die Dextrose bei der Gährung zuerst aufgebraucht (elektive Gährung), so dass also zuckerreiche Weine stets linksdrehend sind. Ist kein Rohrzucker vorhanden, so wird die beobachtete Drehung auch nach der Inversion sich nicht geändert haben. Ist Rohrzucker zugegen, so nimmt die Linksdrehung in Folge der Inversion zu. Wird der Zucker durch reine Hefe vergoren, so verhält sich der vorher zuckerreiche Wein nunmehr wie ein zuckerarmer, d. h. er zeigt eine Rechtsdrehung von etwa 0,3° (Wild). Sind andere rechtsdrehende Substanzen (Weinsäure, Dextrin, Amylin) in erheblichem Maasse vorhanden, so steigt die Rechtsdrehung. Man scheidet daher zunächst die Weinsäure ab, so dass man sicher ist, dass die beobachtete Rechtsdrehung nur noch durch Rohrzucker, Dextrin oder Amylin bedingt sein kann. Die Inversion giebt Aufschluss über das Vorhandensein von Rohrzucker, welcher alsdann zu vergähren ist. — Andererseits kann die Gegenwart von Lävulose (Invertzucker) das Vorhandensein von Dextrin und Amylin verdecken. Auch in diesem Falle giebt die Polarisation nach der Vergährung Aufschluss.

Demnach setzt sich die polarimetrische Untersuchung zusammen aus der Polarisation: 1. des ursprünglichen Weines, 2. des Weines nach der Inversion, 3. des Weines nach dem Vergähren.

14. Mineralstoffe.

(Sog. Asche.) 50 ccm Wein werden in einer Platinschale eingedampft, der Rückstand wird bei möglichst kleiner Flamme (wegen der Flüchtigkeit der Alkalichloride) verbrannt. Bleibt Kohle zurück, so zieht man diese mit Wasser aus, verascht sie für sich, bringt den wässerigen Auszug wieder in die Schale, verdampft und glüht. Man vereinigt in der Regel die Bestimmung von Extrakt und Asche. Bei zuckerarmen Weinen — deren Asche deutlich alkalisch reagirt — kann man in der Asche noch die Phosphorsäure bestimmen.

Chlor. Man übersättigt 50 ccm Wein in einem Kölbchen mit reinem Natriumkarbonat und erwärmt bis zum Aufhören der Kohlensäureentwicklung. Die Lösung wird in einer Platinschale eingedampft, der Rückstand schwach geglüht. Man bestimmt alsdann in der mit Salpetersäure angesäuerten, filtrirten Lösung des Rückstandes das Chlor maassanalytisch nach Volhard oder gewichtsanalytisch.

Schwefelsäure. Man säuert 50 ccm Wein mit Salzsäure an und bestimmt die Schwefelsäure wie üblich als Baryumsulfat. Schleimige oder trübe Weine sind vorher durch spanische Erde zu klären.

Schweflige Säure. Man versetzt 100 ccm Wein mit 5 ccm Phosphorsäure (1,154 spez. Gewicht) und destillirt im Kohlensäurestrom ab. Zur Aufnahme des Destillates werden 5 ccm Normal-Jodlösung vorgelegt. Nachdem das erste Drittel abdestillirt ist, wird das Destillat, welches noch hinreichende Mengen freies Jod enthalten muss, mit Salzsäure angesäuert, und die entstandene Schwefelsäure mit Baryumchlorid gefällt.

Wein, welcher im Liter mehr als 0,08 g SO_2 enthält, ist als stark geschwefelt zu bezeichnen.

Phosphorsäure. Die Bestimmung derselben kann sowohl nach der Molybdän- als auch nach der Citratmethode erfolgen. Sind in der Asche nicht hinreichende Mengen Alkali vorhanden, so können Verluste durch Bildung flüchtiger Phosphorverbindungen eintreten.

I. Bei zuckerarmen Weinen. a) Molybdänmethode. Bei Weinen, deren Asche nicht deutlich alkalisch reagirt, dampft man 50—100 ccm mit etwas Natriumkarbonat und Kaliumnitrat ein, glüht den Rückstand schwach und nimmt ihn mit verdünnter Salpetersäure auf. Alsdann ist die Molybdänmethode nach bekannten Regeln anzuwenden.

b) Citratmethode. 50—100 ccm Wein werden in einer Platinschale auf dem Wasserbade unter Zusatz von 10 ccm einer Lösung, die im Liter 50 g Kaliumnitrat und 200 g Natriumkarbonat enthält, bis zur dickflüssigen Beschaffenheit verdampft. Der Rückstand wird im Trockenschrank einige Zeit auf 180° erhitzt, dann vorsichtig verascht. Die Asche wird unter Bedeckung der Schale mit einem Uhrglase tropfenweise mit verdünnter Salzsäure bis zur stark sauren Reaktion versetzt, der Auszug abfiltrirt und der Rückstand mit heissem Wasser nachgewaschen. Zu der erkalteten Lösung setzt man 20 ccm Ammonicitratlösung (110 g reine, bleifreie Citronensäure und 400 ccm Ammoniakflüssigkeit von 0,9133 spez. Gewicht im Liter enthaltend) und 10 ccm Magnesiamischung (55 g reines Magnesiumchlorid, 70 g Ammoniumchlorid und 250 ccm 10procentige Ammoniakflüssigkeit im Liter enthaltend). — Die Magnesiamischung ist unter Umrühren tropfenweise zuzusetzen. Nach 12stündigem Stehen wird der Niederschlag abfiltrirt, mit $2\frac{1}{2}$ procentigem Ammoniak ausgewaschen und wie üblich in Magnesiumpyrophosphat übergeführt.

II. Bei zuckerreichen Weinen. Die Phosphorsäurebestimmung ist bei diesen unter allen Umständen in der Weise auszuführen, dass man den Wein mit Natriumkarbonat und Kaliumnitrat eindampft bezw. verascht und alsdann in der Lösung die Phosphorsäure nach Ia oder b bestimmt.

15. Saccharin.

Nach R. Kaysser säuert man mit Phosphorsäure an, schüttelt mit Aether-Petroläther mehrmals aus und verdampft diese Auszüge. Der Verdampfungsrückstand wird entweder direkt oder nach dem Neutralisiren durch Natriumbikarbonat auf seine Süßigkeit durch die Zunge geprüft.

16. Dulcin.

Nach Morpurgo (Selmi 1893, pag. 87) dampft man den Wein mit 5 Proc. Bleikarbonat bis zum dicken Brei ein und extrahirt diesen wiederholt mit Alkohol. Die alkoholischen Filtrate werden eingedampft, der Rückstand wird mit Aether ausgezogen. Das beim Verdunsten des Aethers hinterbleibende, fast reine Dulcin kann an seinem süßen Geschmack, sowie an den ihm zukommenden Reaktionen erkannt werden.

17. Farbstoffe.

Die Kommissionsbeschlüsse lauten: „Rothweine sind stets auf Theerfarbstoffe zu prüfen. Schlüsse auf die Anwesenheit anderer fremder Farbstoffe aus der Farbe von Niederschlägen und anderen Farbenreaktionen sind nur ausnahmsweise als sicher zu betrachten.“

Von Pflanzenfarbstoffen, welche zur Färbung von (rothem) Wein benutzt werden, kommen besonders die Farbstoffe der Heidelbeere, Malve, Holunderbeere und von *Phytolacca decandra* (Schminkbeere) in Betracht. Ihr einwandfreier Nachweis in Weinen ist — namentlich wenn noch echter Weinfarbstoff (Oenocyanin) zugegen sein sollte — zur Zeit nicht möglich. Dagegen lässt sich der Nachweis zugesetzter Theerfarben mit ziemlicher Sicherheit führen.

Theerfarben. Der spektroskopische Nachweis ist für eine Anzahl von Theerfarbstoffen, welche zur Färbung von Wein benutzt werden, möglich. Insbesondere gelingt es, auf diesem Wege die Glieder der Rosanilingroup (Fuchsin, Säure-Fuchsin) sowie diejenigen Amidoazofarbstoffe nachzuweisen, deren Amidwasserstoffe durch Methyl-Gruppen ersetzt sind, z. B. Helianthin (Orange III, Dimethylamidoazobenzolsulfosaures Ammon.). Indessen ist es erforderlich, den Wein vorher auf etwa sein vierfaches Volumen zu verdünnen. Unter diesen Umständen weist das Auftreten eines oder zweier Absorptionsstreifen zwischen D und E im Spektrum auf die Gegenwart dieser Farbstoffe hin.

Von Theerfarben wurde früher namentlich Fuchsin zur Weinfärbung benutzt. In den letzten Jahren wird hierzu mehr das Fuchsin S (Säure-Fuchsin) angewendet.

Fuchsin. Zum Nachweis eignet sich die Methode der Kommissionsbeschlüsse: Man mischt 100 cem Wein mit 5 cem Ammoniak und schüttelt mit 30 cem Aether aus. 20 cem des ätherischen Auszuges verdampft man (ohne zu filtriren!) in einer Porzellanschale, welche einen 5 cm langen, weissen, gewaschenen Wollfaden enthält. War der Wein rein, so bleibt der Wollfaden weiss. War er mit Fuchsin gefärbt, so ist der Wollfaden nach dem völligen Trocknen fuchsinroth. Durch Betupfen mit Salzsäure verschwindet die Färbung, sie kehrt aber nach dem Neutralisiren mit Ammoniak und Trocknen wieder.

Ist Fuchsin in einigermaassen erheblichen Mengen zugegen, so lässt es sich wie folgt erkennen: Man versetzt den Wein mit Bleiessig im Ueberschuss. Bei reinem Wein ist das Filtrat farblos, bei Gegenwart von Fuchsin ist es roth gefärbt.

Säure-Fuchsin (rosanilinsulfosaures Natrium). Verfahren von Cazeneuve (Compt. rend. 1886, 105, pag. 52). — 10 cem Wein werden in der Kälte mit 0,2 g gelbem Quecksilberoxyd eine Minute lang geschüttelt und nach dem Absetzen durch ein vierfaches, angefeuchtetes Filter filtrirt. Dieselbe Operation ist mit einer zweiten Portion nach einmaligem Aufkochen vorzunehmen; die Flüssigkeit ist wiederum erst gut absetzen zu lassen und ebenso zu filtriren. Läuft in beiden Fällen das Filtrat trübe durch, so ist nicht genügend geschüttelt oder gekocht worden. Ist jedoch das Filtrat klar, aber gefärbt, so ist der Nachweis eines Theerfarbstoffes geführt. Der natürliche Weinfarbstoff giebt einen unlöslichen Quecksilber-Lack, eine Anzahl von Theerfarbstoffen aber gehen in das Filtrat und färben dieses.

Die folgenden Farbstoffe geben bei diesem Verfahren gefärbte Filtrate, lassen sich also mit Hilfe desselben nachweisen: Bordeauxroth B, Roccellin, Purpurroth, Croceïn BBB, Biebrichroth, Ponceau R, B, Orange R, RR, RRR, Orange II, Tropäolin M, Tropäolin II, Gelb I, Dinitronaphtholgelb, Gelb NS, Congoroth, Amaranthroth, Orseilleextrakt I und II B, Benzopurpurin, Biebricher Scharlach, Hespapur.

Unlöslich abgeschieden werden bei dem obigen Verfahren: Erythrosin, Eosin, Methylenblau, Coupier's Blau, Diphenylaminblau. Diese entziehen sich also dem Nachweis nach obiger Methode. Bei den folgenden hängt die Möglichkeit des Nachweises ab von den Mengen, in welchen sie zugegen sind, da sie theilweise vom Quecksilberoxyd zurückgehalten werden. Diese Farbstoffe sind: Safranin, Chrysoïdin, Chrysoin, Methyleosin, Gelb II, Roth NN, Roth I, Ponceau RR.

Amylalkoholprobe. Man versetzt 100 cem Wein mit 5 cem Ammoniak und schüttelt mit 30 cem Amylalkohol aus. Ist der Amylalkoholauszug gefärbt, so ist bestimmt ein Theerfarbstoff zugegen.

Beurtheilung.

Als Bestandtheile des Mostes werden aufgeführt: Wasser, Zucker, Inosit, eiweissartige Substanzen, Weinsäure, Calciumbitartrat, Kaliumbitartrat, Apfelsäure, Fett, Ammonsalze, Pflanzenschleim und -Gummi, Farbstoff, Salze

organischer Säuren, Extraktivstoffe unbekannter Art, Mineralstoffe (K, Ca, Fe, SO_3 , P_2O_5).

Im Weine wurden nachgewiesen: Wasser, Alkohole, Zucker, Inosit, Essigsäure, Bernsteinsäure, Apfelsäure, Weinsäure (und deren Salze), Ammonsalze, Gummi, Glycerin, Fett, Fettsäureester, Farbstoff, Gerbstoff, organische Säuren, Extraktivstoffe, Pepton, Xanthin, Sarkin, Mineralstoffe (K, Ca, Mg, Fe, Mn, P_2O_5 , SO_3 , B_2O_3 (Borsäure), Cl).

Im Allgemeinen kann man sich zum Zwecke der Beurtheilung eines Weines mit folgenden analytischen Bestimmungen begnügen: Spezifisches Gewicht, Alkohol, Extrakt, Asche, Glycerin, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, Zucker vor und nach der Inversion, fixe Säuren, flüchtige Säuren, Polarisation direkt, nach der Inversion und nach dem Vergähren, event. Farbstoffe. — Andere Bestimmungen brauchen nur in besonderen Fällen ausgeführt zu werden.

Hervorgehoben muss werden, dass die chemische Analyse lediglich darüber Aufschluss giebt, ob ein Wein eine solche Zusammensetzung hat, wie sie für normale Produkte bekannt ist, bzw. angenommen wird. — Die Feststellung, ob ein Wein ein absolut reiner Naturwein ist, lässt sich durch die Analyse nur in vereinzelten Fällen, diejenige, ob ein Wein einer bestimmten Reb-Lage oder einem bestimmten Jahrgange entspricht, lässt sich durch die Analyse überhaupt nicht erbringen.

Nach dem Wortlaute des Nachtrages unterliegt es keinem Zweifel, dass die Weine des Arzneibuches nicht Naturweine, sondern „Weine“ im Sinne des Weingesetzes sein sollen (s. S. 725). Wir werden also die für „Weine“ geltenden Bestimmungen zu berücksichtigen haben. Man wolle beachten, dass das Weingesetz sich vorzugsweise mit den völlig vergohrenen Weinen beschäftigt und die zuckerreichen, sog. Süssweine nur im Vorübergehen streift. — Die wesentlichen Punkte, auf die es bei der Beurtheilung der Weine ankommt, sind folgende:

a) Für gewöhnliche (d. h. vollständig vergohrene) Weine. Der Extraktgehalt derselben darf nicht unter 1,5 g für 100 ccm Wein sinken, andernfalls ist auf zu starke Verdünnung durch Zuckerwasser zu schliessen, wenn nicht etwa einwandsfrei nachgewiesen wird, dass Naturweine der nämlichen Lage und des gleichen Jahrganges ein solches abnormes Verhalten zeigen. Der Extraktgehalt unserer deutschen Weine beträgt etwa 1,7 bis 2,0 g für 100 ccm.

Ferner darf der nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren verbleibende Extraktrest nicht weniger als 1,1 g und der nach Abzug der Gesamtsäure verbleibende Extraktrest nicht weniger als 1,0 g betragen, andernfalls ist gleichfalls auf eine zu starke Verdünnung durch Zuckerwasser zu schliessen.

Wird das Extrakt normalen Weines verbrannt, so hinterlässt es rund 10 Proc. Mineralbestandtheile. Das Minimum der Mineralstoffe würde also nach Analogie der Forderung, betreffend den Extraktgehalt, etwa 0,15 g betragen. Enthält ein Wein weniger Asche als 0,14 g, so wäre auf eine zu starke Verdünnung mit Zuckerwasser zu schliessen. Enthält er dagegen erheblich mehr Asche, so kann der Wein normal sein, wenn der Erhöhung des Aschengehaltes auch eine Erhöhung des Extraktgehaltes entspricht. Andernfalls ist festzustellen, durch welche Bestandtheile die Erhöhung des Aschengehaltes bedingt wird. Weine, welche lange auf den Trebern gestanden haben (Tresterweine), enthalten wesentlich mehr Asche als gewöhnliche Weine.

Uebrigens ist auch auf das Aussehen des Extraktes zu achten. Spiessige Krystalle in demselben weisen auf Mannit hin, dünnflüssige Beschaffenheit kann von Glycerinzusatz herrühren.

Ausnahmen kommen auch bei dem Gehalt an Mineralbestandtheilen vor. Nach einer Bekanntmachung des kaiserlichen Gesundheitsamtes beträgt der Gehalt der Weine gewisser Gegenden 1892 an Mineralbestandtheilen vielfach weniger als 0,14 g pro 100 ccm.

Der Gehalt an freier (Gesamt-, Wein-) Säure kann von 0,45—1,5 g in 100 ccm schwanken. Weine, welche sich der höheren Zahl nähern, sind stark sauer und aus diesem Grunde wohl kaum Handelsartikel. Solche Jahrgänge werden eben „gallisirt“.

Weissweine, welche mehr als 0,2 g flüchtige Säuren pro 100 ccm enthalten, sind als „essigstichig“ zu bezeichnen. Rothweine enthalten bisweilen etwas grössere Mengen flüchtiger Säuren, als hier als Grenzwert angegeben wurde.

Weinstein. Gewöhnliche Weine enthalten etwa 0,2 g in 100 ccm. Indessen kann diese Zahl erniedrigt sein in Folge reichlicher Abscheidung von Weinstein in den Lagerfässern oder Flaschen.

Freie Weinsäure ist in normalen Weinen nur in geringer Menge vorhanden. Sie beträgt nicht mehr als $\frac{1}{10}$ der gefundenen „nichtflüchtigen“ Säuren. Findet man also mehr freie Weinsäure, als diesem Procentsatze entspricht, so liegt die Vermuthung nahe, dass freie Weinsäure zugesetzt wurde, was z. B. zur Herstellung von Kunstweinen regelmässig geschieht.

Der Alkoholgehalt kann zwischen 8 und 15 Proc. schwanken. (Mehr als 16 Vol. Proc. Alkohol können durch Gährung allein in einer Flüssigkeit nicht entstehen.) Der Alkoholgehalt der mittleren Weinsorten beträgt 8—10 g für 100 ccm.

Das Verhältniss zwischen Alkohol und Glycerin bewegt sich bei normalen Weinen in gewissen Grenzen. Für 100 Th. durch Gährung gebildeten wasserfreien Alkohols können 7—14 Th. (also im Durchschnitt 10 Th.) Glycerin anwesend sein. Sind also für 100 Th. Alkohol weniger als 7 Th. Glycerin gefunden worden, so ist auf einen Zusatz von Alkohol zu schliessen; werden mehr als 14 Th. Glycerin gefunden, so ist wahrscheinlich Glycerin als solches zugesetzt worden. (Bei Kabinetweinen hat in Folge der stattgehabten Verdunstung und deshalb Concentration C. Schmitt wesentlich mehr — bis 30 Th. — Glycerin aufgefunden, indessen sind das Weine, wie sie im Handel gewöhnlich nicht vorkommen.)

Etwa der zehnte Theil der Asche besteht aus Phosphorsäure, P_2O_5 . Sinkt deren Gehalt erheblich unter diesen Betrag (0,015—0,020 g pro 100 ccm Wein), so liegt gleichfalls der Verdacht zu starker Wässerung vor.

Enthalten die Weine pro 100 ccm mehr als 0,05 g Kochsalz, so ist diese Menge als unzulässig im Sinne des § 3 des Weingesetzes zu beanstanden.

Weine, welche in 100 ccm mehr Schwefelsäure enthalten, als 0,2 g Kaliumsulfat ($= 0,09195$ g SO_3) entspricht, müssen als zu stark gegipst beanstandet werden¹⁾. Diese Forderung stellt das Arzneibuch an alle Weine, also auch an Süd- und Süssweine, z. B. Sherry. Da die Mehrzahl der zur Zeit im Handel befindlichen spanischen Weine dieser Forderung nicht entspricht, so ist durch die Bundesregierungen bekannt gemacht worden, dass zur Herstellung der galenischen Präparate (*Tinct. Rhei vinosa*, *Vinum Colchici*, — *Condurango*, — *Ipocacuanhae*, — *Pepsini*, — *stibiatum*) auch jeder andere Südwein, welcher den Charakter des Sherry hat; z. B. italienischer Marsala oder griechische oder kleinasiatische Weine verwendet werden können.

Zucker. Völlig ausgegohrene Weine enthalten nicht mehr als etwa 0,1 Proc. Zucker. Ist der Zuckergehalt erheblicher, so muss auch der Extraktgehalt um den Betrag: Proc. Zucker minus 0,1 Proc. über 1,5 g per 100 ccm erhöht sein, andernfalls ist der Zucker zugesetzt worden, um den Extraktgehalt zu erhöhen.

Rohrzucker ist kein normaler Bestandtheil des Weines; selbst wenn derselbe dem Weine vor der Gährung zugesetzt wurde, findet er sich in fertigen Weinen nicht mehr vor, da er durch die Gährung in Dextrose und Lävulose zerlegt wird. Wird also Rohrzucker nachgewiesen, so muss er nach der Gährung zugesetzt worden sein.

¹⁾ Das Weingesetz stellt diese Forderung nur an die Rothweine.

Wurde mangelhaft gereinigter Stärkezucker verwendet, welcher bis zu 20 Proc. unvergärbare Bestandtheile (Amylin) enthält, so lassen sich diese in dem völlig vergohrenen Wein durch die bestehende Rechtsdrehung nachweisen.

b) Für Süssweine. Hier kommen in erster Linie die ungarischen, ausserdem die spanischen, italienischen, griechischen und kleinasiatischen Weine in Betracht.

Ihre Beurtheilung erfolgt unter den sub a) angegebenen Gesichtspunkten, mit folgenden Modifikationen: Sie enthalten etwa 12—20 Vol.-Proc. Alkohol.

Die flüchtigen Säuren gehen häufig über 0,2 g Essigsäure in 100 cem hinaus, ohne dass die Weine als verdorben zu bezeichnen wären. Die Gährungsbedingungen sind in den südlichen Gegenden andere als in den nördlichen. — Aus dem gleichen Grunde sinkt das Verhältniss des Alkohols zum Glycerin bis auf 100:5, ohne dass auf eine Verfälschung geschlossen werden könnte.

Nach der eigenartigen Darstellung dieser Weine ist ihr Extraktgehalt erheblich höher als derjenige der gewöhnlichen Weiss- und Rothweine. Da aber sowohl der in den Weinen noch vorhandene Zucker als auch derjenige, welcher als Material zur Alkoholbildung gedient hat, aus „Weinbeeren“ stammen soll, so müssen auch alle anderen Weinbestandtheile erhöht sein. Dies gilt für das zuckerfreie Extrakt (d. i. Differenz aus Extrakt- und Zuckergehalt), ferner für die Mineralbestandtheile und die Phosphorsäure. In dieser Beziehung ist als Minimum zu fordern für 100 cem:

Zuckerfreies Extrakt: bei Marsala und gelbem Malaga 2 g, bei braunem Malaga 3 g, bei ungarischen Süssweinen 3,5—4 g.

Mineralbestandtheile in der nämlichen Reihenfolge 0,20—0,25—0,30 g. Phosphorsäure, (P_2O_5), 0,02—0,03—0,04 g.

Ein natursüsser (d. i. lediglich aus Trauben hergestellter) Ungarwein zeigte z. B. folgende Zahlen:

Extrakt 18,0, zuckerfreies Extrakt 4,5, Asche 0,30, Phosphorsäure, (P_2O_5), 0,05. Ein Wein von folgender Zusammensetzung dagegen:

Extrakt 18,0, zuckerfreies Extrakt 1,8, Asche 0,18, Phosphorsäure 0,017 erwies sich als ein mit Zucker künstlich versüsstes Produkt.

Im Nachstehenden geben wir einige Analysen aus unserer Praxis, welche das Gesagte erläutern werden:

A. Völlig vergohrene Weine.

	Deidesheimer	Pisporter	Pfälzer	Mosel	Bordeaux (roth)	Rothwein
Spez. Gewicht bei 15° C. .	—	—	—	0,9924	0,996	0,9893
In 100cem sind enthalten g:						
Alkohol	9,20	9,5	8,0	8,133	8,46	9,86
Extrakt	2,36	2,39	1,45	1,624	2,304	1,126
Zucker	0,12	0,233	0,09	0,096	0,28	0,134
Glycerin	1,12	0,73	0,54	0,627	0,721	0,101
Asche	0,21	0,180	0,16	0,127	0,244	0,093
Phosphorsäure, P_2O_5 . .	0,028	0,038	0,015	0,011	0,024	0,005
Schwefelsäure, SO_3 . .	0,030	—	0,008	—	0,065	—
freie Säure (als Weinsäure)	0,75	—	0,46	0,605	0,706	0,488
fixe „ desgl.	—	—	—	0,512	0,556	0,308
flüchtige Säuren (als Essigsäure)	—	—	—	0,074	0,120	0,144
Polarisation im 200 mm-Rohr:						
a) direkt	—	—	—	+0,4°	+0,5°	+0,3°
b) nach der Inversion .	—	—	—	+0,4°	+0,4°	—
c) nach dem Vergähren .	—	—	—	+0°	+0°	—
Beurtheilung:	Normaler Wein	Normaler Wein	Gallisirt und gespritzt	Mit Wasser verdünnt	Normaler Wein	Fuselöl 0,183 cem Kunstprodukt

B. Süd- bezw. Süßweine.

	Portwein	Portwein	Medic. Ungarwein	Medic. Ungarwein	Süßer Ungar
Spez. Gewicht bei 15° C. . . .	1,0021	1,0215	1,0703	1,0654	1,0393
In 100 cem sind enthalten g:					
Alkohol	15,84	14,09	10,66	11,23	12,31
Extrakt	6,68	10,66	22,26	21,48	15,35
Glycerin	0,40	0,46	0,70	0,72	0,28
Zucker	5,08	7,17	17,89	18,30	13,03
Asche	0,148	0,44	0,47	0,255	0,202
Phosphorsäure	0,015	0,034	0,08	0,026	0,011
freie Säuren (als Weinsäure) . .	0,329	0,667	0,68	0,601	0,390
fixe „ desgl.	0,256	0,377	0,60	—	0,311
flüchtige Säuren (als Essigsäure)	0,058	0,233	0,065	0,190	0,064
Polarisation im 200 mm- Rohr V.-S.:					
a) direkt	7°	— 6,1°	— 29,5°	— 26°	— 15,8°
b) nach der Inversion	— 7°	— 6,9°	— 27,°	— 24,9°	— 15,4°
c) nach dem Vergähren . . .	± 0°	± 0°	± 0°	± 0°	± 0°
Beurtheilung:	Kunst- produkt	Nicht beanstandet	Normal	Gezuckert	Kunst- produkt

Naturwein. Ob ein Wein ein „Naturwein“ im Sinne des Weingesetzes ist, lässt sich lediglich durch vergleichende Analyse eines garantirt unverfälschten Weines der nämlichen Lage und des gleichen Jahrganges bez. der gleichen Rebattung feststellen.

Tresterweine werden hergestellt durch Vergähren von Zuckerwasser über ganz oder theilweise ausgepressten Trauben (Trester) und Zusatz von Weinsäure. Sie enthalten wenig Extrakt, aber verhältnissmässig viel Mineralbestandtheile.

Hefenweine gewinnt man durch Vergähren von Zuckerwasser über Weinhefe und Zusatz von Tannin und Weinsäure.

Rosinenweine. a) Man lässt Rosinen mit einer entsprechenden Menge Wein für sich vergähren. b) Man setzt zu Most Auszüge von Rosinen hinzu. c) Man setzt zu Most oder Wein Rosinen ohne Zusatz von Wasser hinzu.

Kunstwein wird durch Vermischen von Wasser, Alkohol, Zucker, Weinsäure und gerbsäurehaltigen Materialien ohne Gährung hergestellt.

Schaumwein, Champagner. a) Man lässt zuckerhaltige Weine auf der Flasche gähren. b) Man imprägnirt mit Zucker versetzte Weine künstlich mit mineralischer Kohlensäure. — Schaumweine sind nicht als „Wein“ im Sinne des Weingesetzes anzusehen, sie gelten als Kunstprodukte.

Obstweine. Der Saft des Schalen- und Beerenobstes (Birnen, Aepfel, Johannisbeeren, Stachelbeeren, Blaubeeren) wird nach geeigneter Verdünnung mit Wasser unter Zusatz von Zucker vergohren.

Cyder. Frischer Obstsaft wird mit soviel Alkohol (15—16 Proc.) versetzt, dass Gährung nicht mehr eintreten kann, das Getränk also haltbar wird.

Vinum camphoratum.

Kampherwein. Vin camphré. Camphorated wine.

1 Th. Kampher wird in 1 Th. Weingeist gelöst, nach und nach werden unter Umschütteln 3 Th. Gummischleim und 45 Th. Weisswein zugefügt.

Kampherwein sei eine weissliche, trübe Flüssigkeit; derselbe ist vor der Abgabe umzuschütteln.

Der Vorschrift des Arzneibuches ist eigentlich kaum etwas hinzuzufügen. Indessen sei doch darauf aufmerksam gemacht, dass man in nachstehender einfacher Weise einen noch schöneren Kampherwein erzielt:

Man wägt zunächst 1 Th. Kampher und 1 Th. Arabisches Gummi ab. Den Kampher bringt man in einen Mörser mit Ausguss, löst ihn in 1 Th. Weingeist, bringt alsdann das vorher abgewogene Arabische Gummi hinzu, mischt dasselbe mit der alkoholischen Lösung und emulgirt die breiförmige Masse durch Zusatz kleiner Mengen Weisswein wie üblich. Man erzielt so eine erheblich feinere Vertheilung des Kamphers und dementsprechend einen milchartigen Kampherwein.

Man bereite übrigens von diesem Präparate keine zu grossen Vorräthe.

Der Kampherwein wird innerlich zu 1,0—2,0—3,0 g (1—2 Theelöffel) z. B. bei Cholera, Hydrophobie, torpiden Nervenfebern gegeben. Aeusserlich dient er in Umschlägen bei torpiden Geschwüren, Darmrupturen, bei Ruptura perinaei und anderen Verletzungen der Genitaltheile in Folge der Geburt etc.

Vor der Abgabe ist der Kampherwein kräftig umzuschütteln

Vinum Colchici.

Zeitlosenwein. *Vin de colchique.* *Wine of colchicum.*

1 Th. grob gepulverter Zeitlosensamen wird mit 10 Th. Xereswein 8 Tage unter wiederholtem Umschütteln bei 15—20° stehen gelassen und dann ausgepresst. Die Flüssigkeit ist zu filtriren. — Zeitlosenwein sei klar und gelbbraun.

Vorsichtig aufzubewahren.

Grösste Einzelgabe 2,0 g. Grösste Tagesgabe 5,0 g.

Ein wichtiger Faktor bei der Bereitung dieses Weines ist die Anwendung frisch gepulverter Samen. Man schrotet dieselben erst auf der Kaffeemühle und stösst sie dann zu einem gröblichen Pulver. Der Zeitlosenwein ist vorsichtig und auch vor Tageslicht geschützt aufzubewahren. Das spez. Gewicht richtet sich nach demjenigen des angewendeten Xeresweines bezw. ähnlichen Südweines s. S. 723.

Die stärkste Einzeldosis normirt das Arzneibuch zu 2,0, die Gesamtdosis auf den Tag zu 5,0 g. Im Allgemeinen giebt man den Colchicumwein zu 10—20—30 Tropfen 3—4mal täglich bei Rheumatismus und Arthritis. Da dieser Wein häufig mit *Tinct. Guajaci* gemischt dispensirt wird, so sei bemerkt, dass die in dieser Mischung sich einstellende Blaufärbung eine nicht dauernde ist.

Vinum Condurango.

Condurangowein. *Vin de Condurango.* *Wine of Condurango.*

1 Th. fein zerschnittene Condurangorinde wird mit 10 Th. Xereswein 8 Tage unter wiederholtem Umschütteln bei 15—20° stehen gelassen, dann ausgepresst. — Die Flüssigkeit wird filtrirt.

Condurangowein sei klar und gelbroth, besonders beim Erwärmen stark nach Condurangorinde reichend.

Dieser Wein hat als Mittel gegen Magenkatarrhe, sogar gegen Magenkrebs, eine ziemliche Verbreitung gefunden. Der Geschmack ist bitter, schwach aromatisch. Vergl. auch S. 723.

Vinum Ipecacuanhae.

Ipecacuanhawein. Brechwurzelwein. Vin d'ipécacuanha. Wine of ipecacuanha.

1 Th. fein zerschnittene Brechwurzel wird mit 10 Th. Xereswein 8 Tage unter wiederholtem Umschütteln bei 15—20° stehen gelassen, dann ausgepresst. — Die Flüssigkeit wird filtrirt.

Ipecacuanhawein sei klar und gelbbraunlich.

Vorsichtig aufzubewahren.

Der Ipecacuanhawein hat die Eigenthümlichkeit, nach längerer Zeit der Aufbewahrung einen geringen Bodensatz zu bilden. Obgleich letzterer wirksame Stoffe der Ipecacuanha enthält, so muss er dennoch durch Filtration beseitigt werden, denn das Arzneibuch fordert einen klaren Wein. Ein Zusatz von 4 Tropfen Essigsäure zu 100 g des Weines würde geeignet sein, die Bildung des Bodensatzes zu verhindern.

Man giebt diesen Wein zu 0,5—1,0—1,5 g (10—20—30 Tropfen) einige Male den Tag aber als Expectorans bei Bronchialkatarrhen, bei Dysenterie, Dyspepsie, und in Verbindung mit Opiumtinktur gegen Cholera. Vergl. auch S. 723.

Vinum Pepsini.

Pepsinwein. Vinum pepticum. Essentia Pepsini. Vin de pepsine. Peptic wine.

24 Th. Pepsin werden mit 20 Th. Glycerin, 3 Th. Salzsäure und 20 Th. Wasser gut gemischt und 24 Stunden lang unter wiederholtem Umschütteln stehen gelassen. Alsdann werden 92 Th. weisser Sirup, 2 Th. Pomeranzentinktur und 839 Th. Xereswein zugesetzt. Darauf werde das Ganze gemischt, nach dem Absetzen filtrirt und nöthigenfalls das Filter mit so viel Xereswein nachgewaschen, dass das Gesamtgewicht 1000 Th. beträgt.

Pepsinwein sei klar und von gelblicher Farbe.

Gegenüber der Vorschrift der Pharm. Germ. II. ist der Pepsingehalt zwar der nämliche geblieben, dagegen ist der Gehalt an Salzsäure erhöht, derjenige an Glycerin erniedrigt worden. Ausserdem erfolgt die Bereitung gegenwärtig mit Xeres- an Stelle von Weisswein, endlich sind jetzt Zusätze von weissem Sirup und Pomeranzentinktur vorgeschrieben. — Der Pepsinwein des Arzneibuches ist wohlschmeckender und haltbarer als derjenige der Pharm. Germ. II. Vergl. auch S. 723.

Bei der Darstellung ist darauf zu achten, dass eine gute Sorte Pepsin verwendet wird. Dem Ausziehen des letzteren mit verdünntem Glycerin liegt die Erfahrung zu Grunde, dass Glycerin eine Reihe von nichtorganisirten

Fermenten (Enzymen), zu welchen auch das Pepsin gehört, ohne Schädigung ihrer Wirkung in Lösung zu bringen vermag. Eine Erwärmung bei der Darstellung — etwa um die Auflösung des Pepsins zu befördern — ist strengstens zu vermeiden, da bei Ueberschreitung einer gewissen Temperatur das Pepsin unwirksam wird. Vergl. unter *Pepsinum* Band II S. 412. Die Güte eines Pepsinweins hängt nicht lediglich von der Grösse seines Pepsingehaltes, sondern ausserdem noch davon ab, dass er seine verdauenden Eigenschaften lange Zeit bewahrt. Es walten hier ähnliche Verhältnisse ob wie bei edlen Weinen, die man auch nicht lediglich nach dem Alkoholgehalte schätzt. Für sehr lange Zeit ausreichende Vorräthe von Pepsinwein zu bereiten, ist nicht zu empfehlen.

Aufbewahrung. Dieselbe erfolge an einem kühlen Orte, thunlichst vor dem Tageslicht geschützt, da dieses die verdauende Kraft des Pepsinweins schädigt. Die Flaschen sind möglichst gefüllt zu halten.

Die **Prüfung** des Pepsinweins wäre in der Weise, wie S. 412 angegeben ist, auszuführen. In Stelle von 0,1 g Pepsin nehme man 4 g Pepsinwein, ferner 100 ccm Wasser von 50° C., 10 Tropfen Salzsäure und 10 g gekochtes Eiweiss. Innerhalb einer Stunde muss bei 45° C. Lösung des Eiweisses eingetreten sein.

Man nimmt bei Verdauungsbeschwerden von dem Weine 1—2 Esslöffel, und um den Katzenjammer zu verhindern oder zu heben, alle halben Stunden einen mässigen Löffel voll, 4—6 mal.

Vinum stibiatum.

Brechwein. Vinum emeticum. Vinum Stibio-Kali tartarici. Vinum antimoniale.
Vin émétique. Antimonial wine.

Eine filtrirte Auflösung von 1 Th. Brechweinstein in 250 Th. Xereswein. — Brechwein sei klar und braungelb.

Vorsichtig aufzubewahren.

Die Auflösung kann in der Weise geschehen, dass man den Brechweinstein unter Erwärmen in einem kleinen Antheile des Weines löst, man kann sie aber auch durch einfache Maceration unter öfterem Umschütteln sich vollziehen lassen.

Der Brechwein, mit gutem Xereswein bereitet, konservirt sich gut. Im Handverkauf, wo er oft gefordert wird, darf er niemals abgegeben werden. Die Dosis Brechwein als Brechmittel ist gleich 20,0—30,0—40,0 g in 2—3 Portionen viertelstündlich. Vergl. auch S. 723.

Arzneien, welche Brechwein enthalten, dürfen ohne jedesmal erneute ärztliche Verordnung nur dann wiederholt abgegeben werden, wenn die Gesammtmenge des verordneten Brechweines nicht mehr als 2 g oder die bestimmungsmässige Einzelgabe nicht mehr als 1 g beträgt.

Zincum aceticum.

Zinkacetat. Essigsures Zink. Acétate de zinc. Acetate of zinc.

Weisse, glänzende Blättchen, löslich in 3 Th. kaltem, in 2 Th. heissem Wasser, auch in 36 Th. Weingeist. Die schwach saure, wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung dunkelroth gefärbt und giebt mit Kalilauge einen weissen Niederschlag, der im Ueberschusse des Fällungsmittels löslich ist.

Die wässrige Lösung (1 = 10) werde durch überschüssiges Schwefelwasserstoffwasser rein weiss gefällt. Das hieraus gewonnene Filtrat darf beim Verdampfen einen Rückstand nicht hinterlassen und bei gelindem Erwärmen mit Schwefelsäure eine Schwärzung nicht erleiden.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Das Zinkacetat scheint schon Geber (8. Jahrh.) bekannt gewesen und von diesem durch Auflösen von unreinem Zinkoxyd in Essig dargestellt worden zu sein. In den Arzneischatz wurde es durch Rademacher eingeführt, welcher ein durch Umsetzung von Zinksulfat mit Bleiacetat gewonnenes, bleihaltiges Zinkacetat anwendete.

Darstellung. Dieselbe bietet keine Schwierigkeiten, und ist, da nur geringe Mengen dieses Salzes vorrätig gehalten werden, als Uebungspräparat zu empfehlen. Sind nur kleinere Mengen des Salzes darzustellen, so empfiehlt es sich, von dem reinen Zinkoxyd auszugehen. In diesem Falle bringt man einfach Zinkoxyd unter Erhitzen in den weiter unten angegebenen Gewichtsverhältnissen mit verdünnter Essigsäure in Lösung. Beim Erkalten der heiss filtrirten Lösung setzen sich Krystalle ab; die Mutterlaugen liefern durch Eindampfen weitere Mengen Krystalle.

Es ist indessen möglich, auch aus dem käuflichen (rohen) Zinkoxyd ein reines Zinkacetat zu gewinnen. Man vergewissere sich zunächst, ob dasselbe eisenfrei ist; ein eisenhaltiges Zinkoxyd nehme man erst gar nicht in Arbeit. Die übrigen fremden Metalle (Blei, Kupfer, Cadmium) lassen sich aus der Lösung durch Behandeln der letzteren mit metallischem Zink niederschlagen. Um das Zinkacetat von normaler Zusammensetzung zu erzielen, ist es nothwendig, dass die Lösung, aus welcher das Salz krystallisiren soll, deutlich sauer reagirt. Ist Zinkoxyd im Ueberschuss, so bilden sich basische Zinkacetate. Man verfährt daher wie folgt:

In einen Glaskolben bringt man 10 Th. zerriebenes Zinkweiss, 40 Th. destill. Wasser und 55 Th. verdünnte Essigsäure. Nach mehrstündigem Erhitzen auf dem Wasserbade giebt man vorsichtig 2 Th. eisenfreies metall. Zink dazu und stellt das Ganze unter bisweiligem vorsichtigen Umschwenken 2 Tage hindurch an einen warmen Ort, um dann die Lösung noch warm zu filtriren. Das Filtrat enthält in 3 $\frac{1}{2}$ Th. circa 1 Th. krystallisirtes Salz. Es wird also behufs einer ergiebigen Krystallisation bis circa auf ein halbes Volum in einer Porzellanschale langsam abgedampft und, nachdem man noch 2 Th. verdünnte Essigsäure zugesetzt hat, bedeckt an einen kalten Ort gestellt. Man darf auch nicht zuweit eindampfen, weil man dann ein Salz mit geringerem Krystallwassergehalte erhält. Die Krystalle bringt man in einen Deplacirtrichter, dessen Abflussrohr man mit nassgemachter Baumwolle locker geschlossen hat, und lässt abtropfen. Die Mutterlauge dampft man fast auf ihr halbes Volum ein und bringt sie zur Krystallisation. Sämmtliche Krystalle werden auf einer flachen Schüssel gesammelt und ausgebreitet, mit Fliesspapier bedeckt an einen Ort von gewöhnlicher Temperatur (17–20° C.) hingestellt, zuweilen umgerührt und dann einige Stunden an einen Ort gebracht, welcher eine Temperatur von circa 30° C. hat. Eine höhere Temperatur oder

längere Einwirkung einer Temperatur von 30° C. würde ein Verwittern der Krystalle verursachen. Man kann auch die feuchten Krystalle zwischen Fliesspapier unter sanftem Drücken abtrocknen, es ist damit aber der Verlust des Fliesspapiers verbunden.

Die Darstellung des Zinkacetats durch Wechselzersetzung von Bleiacetat und Zinksulfat ist nicht billiger und erfordert eine Menge Cautelen zur Erlangung eines reinen Salzes.

Der bei dieser Darstellung sich abspielende Vorgang besteht einfach darin, dass Zinkoxyd und Essigsäure sich unter Wasseraustritt zu Zinkacetat vereinigen:



Eigenschaften. Zinkacetat scheidet sich aus mässig warmen Lösungen in Form farbloser, sechsseitiger, monokliner Tafeln aus, welche fettig anzufühlen sind, schwach nach Essigsäure riechen und einen ekelhaft metallischen Geschmack besitzen. Die Zusammensetzung dieses Salzes, welches dem vom Arzneibuche beschriebenen entspricht, ist $(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O}$. Das Mol-Gewicht ist 219. An der Luft verwittern die Krystalle etwas, auch geben sie unter theilweisem Uebergange in basisches Zinkacetat etwas Essigsäure ab. Das Salz löst sich in etwa 3 Th. kaltem Wasser, 2 Th. siedendem Wasser, ferner in etwa 36 Th. kaltem oder 2 Th. siedendem Weingeist von 90 Proc. Bei 100°, auch beim Trocknen über Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur, wird es unter Bildung von Aceton und Hinterlassung von kohlehaltigem Zinkoxyd zersetzt.

Beim Eindampfen der wässerigen Lösung scheidet sich in der Hitze ein Zinkacetat $(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2\text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$ in krystallinischen Krusten ab.

Die wässerige Lösung des Zinkacetates reagirt schwach sauer. In derselben erzeugt:

1. Schwefelwasserstoff einen weissen Niederschlag von Zinksulfid ZnS , welcher in Essigsäure unlöslich, in Salzsäure dagegen löslich ist. (Reaktion für Zinkverbindungen.)
2. Kali- (oder Natron-) Lauge erzeugen, vorsichtig zugesetzt, zunächst einen weissen gelatinösen Niederschlag von Zinkhydroxyd, welcher im Ueberschuss der Fällungsmittel löslich ist. (Reaktion für Zinkverbindungen.)
3. Ferrichloridlösung erzeugt die dem Ferriacetat eigenthümliche rothbraune Färbung. (Reaktion der Acetate.)

Prüfung. Die von dem Arzneibuche angegebenen Identitätsreaktionen sind schon unter Eigenschaften angeführt worden. Von Verunreinigungen ist auf fremde Metalle, Alkali- oder Erdalkalisalze und organische Verunreinigungen der Essigsäure zu prüfen.

1) Die wässerige Lösung (1 = 10) gebe mit überschüssigem Schwefelwasserstoffwasser einen rein weissen Niederschlag von Zinksulfid. (Cadmium fällt gelb, Blei braun, Eisen schwarz.)

2) Das Filtrat vom Schwefelzink, welches lediglich Essigsäure enthalten kann, soll beim Verdampfen keinen Rückstand hinterlassen (Salze, z. B. Acetate der Alkalien oder Erdalkalien, würden zurückbleiben). Hierzu ist nachzutragen, dass man die Fällung der Zinkacetatlösung zweckmässig durch Sättigen mit Schwefelwasserstoffgas ausführt, um sicher zu sein, dass auch alles Zink ausgefällt ist. Ferner darf man sich durch geringe Mengen etwa hinterbleibenden Schwefels nicht irreführen lassen. Endlich dürften in den meisten Fällen sehr geringe Spuren von Alkalisalzen zurückbleiben, welche als unvermeidlich nicht zu beanstanden sind.

3) Die nachfolgende Prüfung mit Schwefelsäure ist wohl nach dem Vorgange der Pharm. Germ. II. dahin aufzufassen, dass das krystallisirte Zinkacetat, in Substanz mit concentrirter Schwefelsäure schwach erwärmt, eine

Schwärzung nicht erleiden darf, welche auf organische Verunreinigungen der angewendeten Essigsäure (Empyreuma) oder auf zufällige Verunreinigungen durch gewisse organische Verbindungen (Zinktartrat etc.) zurückzuführen sein würde.

Aufbewahrung. Das Zinkacetat werde vorsichtig, und, weil es leicht verwittert und Essigsäure abdunstet, in gut geschlossenen Gefässen aufbewahrt.

Anwendung. Zinkacetat ist Emeticum, Antispasmodicum und Adstringens, nur von milderer Wirkung als Zinksulfat. Es findet seltene Anwendung; äusserlich in Augenwässern, Einspritzungen, gegen Hautkrankheiten, innerlich als Brechmittel und Antihystericum, sowie als spezifisches (?) Mittel gegen Veitstanz, und von den Anhängern des Rademacher'schen Heilverfahrens gegen Delirium tremens, bei Gehirnleiden, Neuralgien, Kopffrose, Zahnschmerz. Man giebt es zu 0,05–0,1–0,15–0,2 g drei- bis viermal täglich, als Brechmittel zu 0,5–1,0–1,5 g. Rademacher nannte das Zinkacetat ein *Narcoticum minerale*, welches mit Opium Ähnlichkeit habe und beruhigend und schmerzlindernd wirke.

Zincum chloratum.

Zinkchlorid. Chlorzink. Zincum muriaticum. Chloridum Zinci. Lapis zincicus.
Chlorure de zinc. Chloride of zinc.

Weisses, an der Luft leicht zerfliessliches Pulver oder kleine weisse Stangen, in Weingeist und Wasser leicht löslich, beim Erhitzen schmelzend, unter Ausstossung weisser Dämpfe sich zersetzend und einen in der Hitze gelben Rückstand hinterlassend. Die wässerige Lösung reagirt sauer und giebt sowohl mit Silbernitratlösung, wie mit Ammoniakflüssigkeit weisse, im Ueberschusse der letzteren lösliche Niederschläge.

Die Lösung von 1 Th. Zinkchlorid in 1 Th. Wasser sei klar oder höchstens schwach getrübt; der bei Zusatz von 3 Th. Weingeist entstehende flockige Niederschlag verschwinde durch 1 Tropfen Salzsäure.

Die wässerige Lösung (1 = 10) darf, nach Zusatz von Salzsäure, weder durch Baryumnitratlösung getrübt, noch durch Schwefelwasserstoffwasser gefärbt werden. — 1 g Zinkchlorid muss mit 10 ccm Wasser und 10 ccm Ammoniakflüssigkeit eine klare Lösung geben, in welcher durch überschüssiges Schwefelwasserstoffwasser ein rein weisser Niederschlag entsteht, während das Filtrat nach dem Abdampfen und Glühen einen Rückstand nicht zurücklassen darf.

Vorsichtig aufzubewahren.

Geschichtliches. Ein unreines Zinkchlorid (*Oleum lapidis calaminaris*) stellte Glauber durch Auflösen von Galmei in Salzsäure dar. Hellot erhielt „Zinkbutter“ 1725 durch Destillation von Zinkoxyd mit Salniak, Patt 1741 durch Destillation von Zinkoxyd mit Quecksilberchlorid. — Wasserfreies Zinkchlorid kann erhalten werden durch Destillation von wasserfreiem Zinksulfat mit wasserfreiem Calciumchlorid, ferner durch Verbrennen von Zink im Chlorstrom, endlich durch Sublimation von trockenem Chlorzink.

Darstellung. Dieselbe kann in mehrfacher Weise erfolgen. Am einfachsten ist es, 8 Th. reines Zinkoxyd in etwa 30 Th. reiner Salzsäure zu

lösen und diese Lösung in weiter unten angegebener Weise zur Trockne zu bringen.



Ebenso kann man 6,5 Th. reines Zink in 30 Th. reiner Salzsäure lösen; in



diesem Falle erfolgt die Auflösung unter Entwicklung von Wasserstoff.

In der Regel aber geht man von technischem, also mehr oder weniger verunreinigtem Zink, oder auch von technischem Zinkweiss aus. Da Zinkabfälle sehr häufig zu verarbeiten sind, so ist die Verwendung von metallischem Zink gebräuchlicher.

Um zu verhindern, dass die das Zink in der Regel verunreinigenden Metalle (Blei, Kupfer, Kadmium), ferner Arsen in Lösung übergehen, ist es nothwendig, dass das Zink der Salzsäure gegenüber bis zum Ende der Auflösung im Ueberschusse verbleibt. Hierdurch gelingt es zwar, die oben angegebenen Elemente aus der Lösung fern zu halten, Eisen jedoch, welches im technischen Zink stets enthalten ist, bleibt als Ferrochlorid in Lösung. Um dasselbe abzuscheiden, muss es (durch Chlor) in Ferrichlorid verwandelt und hierauf durch Zinkoxyd gefällt werden. Die nunmehr basisches Zinkchlorid enthaltende Lösung wird mit Salzsäure angesäuert, hierauf zur Trockne abgedampft.

Bei dem Eintrocknen des Chlorzinks ergibt sich die Complication, dass wässerige Lösungen von Chlorzink in der Hitze Salzsäure abspalten, wobei basische Zinkchloride entstehen. Man kann diese Spaltung einigermassen wieder rückgängig machen, indem man der fast trockenen Salzmasse etwas concentrirte Salzsäure zusetzt und sie hierauf völlig zur Trockne bringt, gänzlich indessen lässt sich die Bildung von basischen Zinkchloriden nicht vermeiden. Unter Berücksichtigung des Gesagten verfährt man wie folgt:

In einen Kolben bringt man 7—8 Th. Zinkabfälle, hierzu 30 Th. Wasser und in mehreren kleinen Portionen 30 Th. Salzsäure. Den Kolben setzt man an einen zugigen Ort, hütet ihn wegen der eintretenden Wasserstoffentwicklung vor offenen Flammen etc., auch sorgt man dafür, dass der in der Regel arsenwasserstoffhaltige, höchst giftige Wasserstoff weder von Menschen noch von Thieren eingeathmet werde. Wird die Auflösung träge, so kann sie durch Erwärmen auf dem Wasserbade gefördert werden. Man erhält schliesslich eine Lösung von Zinkchlorid, in welcher noch metallisches Zink vorhanden sein muss, und in welcher in Folge dessen etwa im Zink enthalten gewesenes Blei, Kupfer, Kadmium als Schlamm abgeschieden ist. Man lässt zweckmässig einen Tag an einem warmen Orte unter bisweiligem Umrühren stehen und filtrirt alsdann. Das Filtrat, welches Zinkchlorid und daneben Ferrochlorid enthält, wird erhitzt, hierauf mit Chlorgas gesättigt und in wohl verstopfter Flasche 12—24 Stunden bei Seite gestellt. Nach dieser Zeit muss nach dem Lüften des Stopfens sich noch ein starker Chlorgeruch zeigen und eine Probe der Lösung darf mit Ferrievankalium keine Blaufärbung ergeben, d. h. alles Eisen muss in Ferrichlorid übergeführt sein. Man erhitzt hierauf die Flüssigkeit und setzt ihr unter Erwärmen auf dem Wasserbade so viel mit Wasser angeriebenes reines Zinkoxyd zu, bis alles Eisen als Ferrihydroxyd ausgefällt ist. Alsdann wird filtrirt, das Filtrat mit Salzsäure stark angesäuert und zur Trockne eingedampft.

Zu diesem Zwecke bringt man die Zinkchloridlösung in eine Porzellanschale, erhitzt diese im Sandbade und rührt die Lösung mit einem Porzellausspatel um.

Man kann anfänglich rasch eindampfen, sobald die Masse aber breiartig wird, muss man das Feuer etwas mässigen, damit die Zersetzung des Zinkchlorids in basisches Zinkchlorid nicht gewisse Grenzen überschreitet. In diesem Stadium des Eindampfens fügt man dem Chlorzinkbrei etwas reine Salzsäure zu, führt alsdann das Eintrocknen bei der schon vorher gemilderten Hitze zu Ende und füllt das schliesslich

resultirende weisse Salz, welches sehr hygroskopisch ist, noch heiss in die zuvor erwärmten Gefässe.

Sollte das Salz nicht weiss, sondern grau ausgefallen sein, was in der Regel auf Verunreinigung durch organische Substanzen (Staub, Filtrirpapierfasern etc.) zurückzuführen ist, so löst man es in einer Mischung von 1 Th. Salpetersäure und 3 Th. Salzsäure und bringt es wieder zur Trockne.

Eigenschaften. Zinkchlorid bildet weisse, geruchlose, sauer reagirende Massen oder ein solches Pulver oder solche Stäbchen. Der Geschmack (man hüte sich, unvorsichtig zu schmecken!) ist ätzend, salzig, ekelhaft metallisch. Aus der Luft zieht es begierig Feuchtigkeit an und zerfliesst zu einer entweder klaren oder durch Zinkoxychlorid getrühten Flüssigkeit. Bei 115° C. schmilzt es zu einer klaren Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu einer grauweissen Masse erstarrt. Beim Erhitzen bis zum Glühen stösst es dicke weisse Dämpfe von Zinkchlorid und Chlor aus und eine gelblichweisse Masse, aus Zinkoxyd und Zinkchlorid bestehend, bleibt zurück, während ein Theil Zinkchlorid in weissen Nadeln unzersetzt sublimirt. In Wasser, Weingeist und Aether ist das Zinkchlorid leicht löslich. Die Lösungen sind in Folge eines Rückstandes von Zinkoxychlorid meist etwas trübe. Aus der wässerigen sirupsdicken Lösung scheidet sich das Chlorzink, namentlich nach Zusatz von etwas Salzsäure, in kleinen, sehr leicht zerfliesslichen, octädrischen Krystallen ($\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$) ab. Mit Zinkoxyd bildet es basische Zinkchloride; mit Ammoniumchlorid bildet es Zinksalmiak, Ammoniumzinkchlorid, $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$, welches in sechsseitigen Prismen krystallisirt und durch seine Eigenschaft, Kupferoxyd und Eisenoxyd aufzulösen, nicht nur beim Reinigen kupferner und eiserner Gefässe, sondern auch beim Verzinnen kupferner Gefässe brauchbar ist. Zinkchlorid hat die Formel ZnCl_2 . Mol.-Gewicht 136.

Prüfung. Diese erstreckt sich auf fremde Metalle wie Kadmium, Eisen, Mangan, Kupfer, Chloride der Metalle der Erden und Alkalien, Zinkoxychlorid.

1) Die Lösung in gleichviel Wasser soll klar oder höchstens schwach getrübt und farblos sein. Eisen würde gelb färben, und eine trübe Lösung deutet auf Zinkoxychlorid. Letzteres wird immer in Spuren vorhanden sein, namentlich Zinkchloridstäbchen geben stets eine schwach trübe Lösung. — 2) Die sub 1 aus 1 g¹⁾ Zinkchlorid gewonnene Lösung, mit der dreifachen Menge Weingeist vermischt, soll einen flockigen Niederschlag (Zinkoxychlorid) erzeugen, welcher aber durch einen Tropfen Salzsäure sofort verschwinden muss. Wurde dies nicht geschehen, so ist eine zu grosse Menge des Oxychlorids vorhanden. — 3) Die 10procentige wässerige Lösung darf, nach dem Ansäuern mit Salzsäure, durch Baryumnitrat nicht getrübt werden (Sulfate), und auch 4) durch Schwefelwasserstoffwasser weder getrübt noch gefärbt werden (Kadmium, Arsen trüben oder färben gelb, Kupfer, Blei schwarz oder braun. Ein Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure ist vorgeschrieben, um das etwa vorhandene Oxychlorid für Schwefelwasserstoff unfällbar zu machen). — 5) 1 g des Zinkchlorids, in einem Gemisch aus je 10 cem Wasser und Aetzammonflüssigkeit gelöst, muss eine klare Lösung geben (starke Spuren Kadmium, Blei und Eisen würden, wenn gegenwärtig, als Hydroxyde auscheiden und trübe machen. — 6) Wird nun diese Lösung mit einem Ueberschusse Schwefelwasserstoffwasser versetzt, so fällt weisses Schwefelzink nieder. (Dieses wäre gelb, grau oder bräunlich gefärbt, wenn Kadmium, Blei, Kupfer, Eisen in Spuren vertreten wären.) Das Filtrat aus dieser Fällung darf, eingedampft, keinen Rückstand hinterlassen (Salze der Alkalien, Erden). Das Abdampfen von ca. 5 g des Filtrats und das Glühen geschieht am besten in einem Platinschälchen. Einen bleibenden, kaum auffallenden Anflug sollte man nicht beanstanden, denn die völlige Flüchtigkeit ist eine

¹⁾ Die Fassung des Arzneibuches ist nicht ganz korrekt. An Stelle von Th. muss es Gramme heissen.

Seltenheit. Die Ausfällung des Zinksulfides lässt man zweckmässig durch Einleiten von Schwefelwasserstoff erfolgen.

Aufbewahrung. Man bewahre das Zinkchlorid in kleinen Flaschen unter Korkverschluss mit Paraffindichtung vorsichtig auf. Es ist zweckmässig, Zinkchlorid als grobes Pulver und in Stangenform vorrätig zu halten. Wegen der grossen Hygroskopicität lassen sich kleine Mengen Zinkchlorid schwierig genau abwägen. Es empfiehlt sich daher, Zinkchloridlösungen unter Benutzung einer concentrirten Zinkchloridlösung 1:10 oder 1:5 darzustellen.

Anwendung. Zinkchlorid findet innerlich kaum noch Anwendung. Aeusserlich angewendet wirkt es desinficirend und antiseptisch und, weil es Eiweiss coagulirt, ätzend. Man benutzt es als Aetzmittel meist in Form von Stiften (entweder aus reinem Zinkchlorid oder aus Gemengen mit Salpeter in verschiedenen Verhältnissen, und, mit Mehl oder Eibischwurzelpulver gemischt und mit Wasser angerührt, in Form von Aetzpasten. Die Aetzungen sind sehr schmerzhaft.

In der Technik dient Zinkchlorid als Konservierungsmittel für Eisenbahnschwellen. Für diese Zwecke benutzt man Lösungen, welche durch Sättigen von roher Salzsäure mit Galmei hergestellt sind.

Zincum chloratum in bacillis nach Köbner. Man mischt 80 Th. Zinkchlorid mit 20 Th. Kaliumnitrat unter Zerreiben, erhitzt die Mischung in einem Porzellankasseroöl zum Schmelzen und giesst in 5 mm weite Glasröhren aus, die vorher schwach mit Paraffinöl ausgewischt sind.

Zincum oxydatum.

Zinkoxyd. Flores Zinci. Oxyde de zinc. Blanc de zinc. Oxide of zinc.

Zartes, amorphes, weisses, in der Hitze gelbes, in Wasser unlösliches, in verdünnter Essigsäure lösliches Pulver.

Wird 1 g Zinkoxyd mit 3 cem Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. — Schüttelt man 2 g Zinkoxyd mit 20 cem Wasser, so darf das Filtrat durch Baryumnitrat- und durch Silbernitratlösung nur opalisirend getrübt werden. — In 10 Th. verdünnter Essigsäure löse Zinkoxyd sich ohne Aufbrausen. Diese Lösung gebe mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit eine klare, farblose Flüssigkeit, welche weder durch Ammoniumoxalat-, noch durch Natriumphosphatlösung getrübt werden darf, beim Ueberschichten mit Schwefelwasserstoffwasser aber eine rein weisse Zone entstehen lasse.

Geschichtliches. Im Jahre 1735 lehrte Hellst zuerst die Darstellung des Zinkoxyds durch Glühen des Zinkmetalls an der Luft, v. Crell 1776 die Fällung desselben aus dem Zinkvitriol durch ein Alkali.

Darstellung. Dieselbe zerfällt in die Darstellung von basischem Zinkkarbonat durch Fällung und in die Ueberführung des letzteren durch Glühen in Zinkoxyd. Als Ausgangsmaterial dient meist Zinksulfat.

Versetzt man eine wässrige Lösung von Zinksulfat mit Natriumkarbonatlösung, so entstehen basische Zinkkarbonate von verschiedener Zusammensetzung: $x\text{ZnCO}_3 + y\text{Zn(OH)}_2$. Diese sind um so basischer, je grösser die Verdünnung der Fällungsflüssigkeiten und je höher die bei der Fällung eingehaltene Temperatur ist. Nimmt man die Fällung bei gewöhnlicher Temperatur vor, so

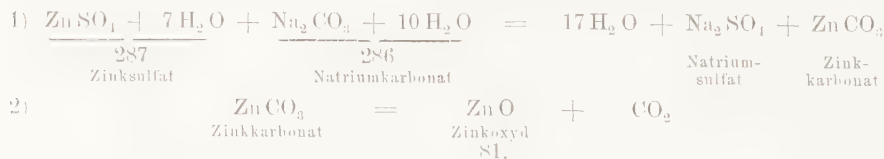
erhält man einen schleimigen Niederschlag, welcher sich nur schwer auswaschen lässt. Fällt man dagegen in der Siedehitze, so resultirt ein dichter, verhältnissmässig gut auswaschbarer Niederschlag. Zur Erzielung eines reinen Zinkoxydes ist es ferner nöthig, reines Zinksulfat und reines Natriumkarbonat zu verwenden, auch muss bei der Fällung Natriumkarbonat stets im Ueberschusse sein, damit nicht basische Zinksulfate in den Niederschlag übergehen. Aus diesem Grunde wird die Zinksulfatlösung in die Natriumkarbonatlösung (nicht umgekehrt) eingegossen. Unter Berücksichtigung dieser Umstände verfährt man wie folgt:

Man erhitzt in einer Porzellanschale eine filtrirte Auflösung von 11 Th. kryst. Natriumkarbonat in 100 Th. Wasser bis zum Sieden und fügt dieser Lösung unter weiterem Erhitzen und beständigem Umrühren allmählich eine filtrirte Lösung von 10 Th. kryst. Zinksulfat in 40 Th. Wasser hinzu. Nach Beendigung der Fällung ist die Reaktion der überstehenden Flüssigkeit zu prüfen. Sie muss deutlich alkalisch sein, sonst muss noch etwas Natriumkarbonat zugegeben und von neuem erhitzt werden. Nachdem der Niederschlag gut abgesetzt ist, wäscht man ihn einige Male durch Decanthiren mit Wasser, schliesslich in einem Spitzbeutel so lange aus, bis die ablaufende Flüssigkeit Baryumnitratlösung nicht mehr verändert. Alsdann wird das basische Zinkkarbonat abgepresst, getrocknet und schliesslich durch Glühen in Zinkoxyd verwandelt. Vergl. *Magnesia usta* Band II. S. 246.

Früher geschah das Glühen des Zinkkarbonates ausschliesslich im hessischen Tiegel. Da jedoch das Zinkkarbonat schon bei 250° in Zinkoxyd und Kohlensäure zerfällt, so ist es praktischer einen kurzhalsigen Glaskolben anzuwenden (Mohr).

Einen trocknen Glaskolben füllt man zu $\frac{1}{3}$ seines Raumes mit dem zerriebenen, gut ausgetrockneten, basischen Zinkkarbonat, stellt ihn etwas erwärmt auf den Windofen und erhitzt ihn durch ein sehr mässiges Kohlenfeuer, welches sich 10 cm tiefer als der Kolbenboden befindet. Hin und wieder ergreift man den Kolben mit der von einem Tuche unwickelten Hand und mischt durch Schütteln seinen sehr beweglichen, pulverigen Inhalt. Dies ist nothwendig, weil das Zinkpräparat ein schlechter Wärmeleiter ist. Etwa im Kolbenhalse hängende Theilchen des Zinkniederschlags müssen mit einer Federfahne abgestossen werden, damit sie der Erhitzung nicht entgehen. Das Präcipitat in Pulverform ist in kurzer Zeit fertig gebräunt, in Stücken aber erfordert es bei 3mal längerer Zeit eine weit stärkere Hitze. Sobald der Kolbeninhalt an Beweglichkeit verliert und das Pulver sich dichter an die Wandung des Gefässes anlegt, ist man dem Ende der Operation nahe. Man holt eine Probe heraus, schüttet sie in ein Probirgläschen mit destillirtem Wasser und übergiesst sie dann mit verdünnter Schwefelsäure. Es müssen hier Gesicht und Ohr scheitern. Ein Aufschäumen oder ein vernehmbares Geräusch der Mischung zeigt noch Kohlensäure an, welche übrigens mit den wenigen aufsteigenden Luftbläschen nicht verwechselt werden darf. Schüttet man die heisse Probe unmittelbar in die Säure, so macht sich natürlich ein Zischen vernehmbar, das zu Täuschungen Veranlassung giebt. Hat man einen Ofen, welcher Kohlenstaub und Flugasche durch ein seitliches Rohr ableitet, so kann das Brennen des Präparates auch in einer dünnen Porzellanschale vorgenommen werden. Alsdann rührt man bisweilen mit einem Spatel um. 100 Th. krystallisirtes Zinksulfat gehen gegen 28 Th. Zinkoxyd aus.

Die sich abspielenden Vorgänge sind leicht zu erklären, namentlich wenn man die Bildung von basischem Zinkkarbonat unberücksichtigt lässt. Es entsteht alsdann durch Fällung von Zinksulfat mit Natriumkarbonat zunächst Zinkkarbonat ZnCO_3 , welches durch Glühen in Zinkoxyd übergeführt wird.



Eigenschaften. Das reine officinelle Zinkoxyd bildet ein etwas lockeres, geruch- und geschmackloses, weisses, amorphes Pulver mit einem leichten Stich ins Gelbliche. An der Luft zieht es etwas Kohlensäure an. Es ist sehr feuer-

beständig, wird beim Erhitzen citronengelb, nimmt aber beim Erkalten seine weisse Farbe wieder an. Nach dem Glühen leuchtet es noch eine halbe Stunde im Dunkeln. In der Weissglühhitze schmilzt es zu einem gelblichen Glase. Auf der Kohle vor dem Löthrohre wird es reducirt und verdampft unter Zurücklassung eines gelben, nach dem Erkalten weissen Beschlages, welcher aber im Ueberschusse der ätzenden Alkalien löslich ist. In Wasser ist es unlöslich, leicht löslich aber in verdünnten Säuren. Aus seiner Salzlösung wird es durch Aetzkali als Hydroxyd gefällt. Beim Glühen mit Cobaltnitrat nimmt es schön grüne Färbung an. (Cobaltgrün, Rinnmanns Grün.) Die Lösungen der kaustischen Alkalien lösen das Zinkoxyd unter Bildung von Zinkaten (Natriumzinkat) Na_2ZnO_2 . In Wasser ist es fast unlöslich (100 000 Th. Wasser lösen 1 Th. Zinkoxyd), ertheilt aber dem damit geschüttelten Wasser deutlich alkalische Reaktion. Die Formel des Zinkoxyds ist ZnO ; das Mol.-Gew. = 81.

Dieses Zinkoxyd ist hauptsächlich für den innerlichen Gebrauch bestimmt und wird auch dispensirt, wenn der Arzt *Flores Zinci* für den innerlichen Gebrauch verordnet.

Aufbewahrung. Zinkoxyd zieht aus der Luft Kohlensäure an, besonders wenn es Feuchtigkeit enthält. Man füllt daher das fertige Präparat sofort in Flaschen, welche man mit guten Korkstopfen dicht verschliesst.

Prüfung. Dieselbe bezweckt den Nachweis von Arsen, Sulfaten, Chloriden, Kohlensäure und fremden Metallen.

1) Schüttelt man 1 g Zinkoxyd mit 3 ccm Zinnchlorürlösung, so löst es sich auf. Diese Lösung darf im Laufe einer Stunde weder braune Färbung annehmen, noch braune Flocken abscheiden, sonst ist Arsen zugegen.

2) Schüttelt man 2 g Zinkoxyd mit 20 ccm Wasser, so darf das Filtrat durch Baryumnitrat- und durch Silbernitratlösung nur opalisirend getrübt werden. Eine stärkere Trübung würde einen zu hohen Gehalt an Sulfaten und Chloriden anzeigen, welche voraussichtlich als basisches Zinksulfat bezw. basisches Zinkchlorid zugegen sind.

3) In 10 ccm verdünnter Essigsäure löse sich 1 g Zinkoxyd ohne (erhebliches) Aufbrausen. Das letztere wird durch freiwerdende Kohlensäure bedingt und zeigt einen Gehalt an Zinkkarbonat an. Man halte das Aufsteigen einiger Luftbläschen nicht für Kohlensäureentwicklung! Ein unlöslicher Rückstand könnte aus Calciumsulfat oder Baryumsulfat bestehen.

4) Die erhaltene essigsäure Lösung gebe mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit [unter Bildung eines Doppelsalzes $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot x\text{NH}_3$] eine klare, farblose Flüssigkeit. Weisse Flöckchen könnten von Thonerde, braune Flöckchen von Eisen, Blaufärbung von Kupfer herrühren. Diese ammoniakalische Lösung darf weder durch Ammoniumoxalat (Calciumsalze) noch durch Natriumphosphat (Magnesiumsalze) getrübt werden, und muss beim Ueberschichten mit Schwefelwasserstoffwasser eine rein weisse Zone entstehen lassen. Wäre die Zone gefärbt, so würde eine Verunreinigung durch fremde Metalle (z. B. Eisen, Kupfer, Kadmium) vorliegen.

Anwendung. Zinkoxyd wirkt äusserlich auf Wunden und Geschwürsflächen austrocknend, sekretionsbeschränkend und leicht ätzend. Innerlich gegeben, wird es im Magen aufgelöst und als Zinkalbuminat resorbirt. Man schreibt ihm beruhigende Wirkung auf das Nervensystem zu und giebt es als krampfstillendes Mittel, namentlich bei Kindern.

Zincum oxydatum crudum.

Rohes Zinkoxyd. Zinkweiss. (Weisses Nichts). Zincum oxydatum venale. Flores Zinci. (Nihilum album). Cerussa zincica. Blanc de zinc. Zinc white.

Weisses, zartes, amorphes, in der Hitze gelbes, in Wasser unlösliches Pulver.

Es sei in verdünnter Essigsäure ohne Aufbrausen löslich; der in dieser Lösung durch Natronlauge entstehende Niederschlag löse sich im Ueberschusse des Fällungsmittels zu einer klaren, farblosen Flüssigkeit. — 0.2 g des Präparates, in 2 ccm verdünnter Essigsäure gelöst, dürfen nach dem Erkalten durch Kaliumjodidlösung nicht verändert werden.

Nicht zum innerlichen Gebrauche zu verwenden.

Geschichtliches. Das auf trockenem Wege als Nebenprodukt bei der Messingdarstellung gewonnene Zinkoxyd wird schon von Plinius mit *Cadmia* bezeichnet. Die feinere und weissere Art dieses Nebenproduktes nannte Dioskorides *Pompholyx*, die Alchemisten des Mittelalters *Lana philosophica* und wegen der Aehnlichkeit mit Schneeflocken *Nix alba*, woraus die Bezeichnung *Nihilum album* entstanden sein soll.

Das von unserem Arzneibuch aufgenommene „rohe Zinkoxyd“ ist ein auf trockenem Wege bereitetes Zinkoxyd (vgl. oben S. 751). Das Verlangen nach einer deckenden weissen und haltbaren Anstrichfarbe in Stelle des giftigen Bleiweisses leitete schon Courtois (1780), dann Guyton de Morveau (1783), später den Engländer Atkinson (1796) und Molerat (1808) auf die Verwendung des auf trockenem Wege dargestellten Zinkoxyds zu Deckfarben. Die Fabrikation im Grossen durch Courtois und Rouquette (1842) blieb jedoch ohne Erfolg, und erst dem Maler Leclaire in Paris (1844) gelang es, nach jahrelangen Versuchen, das Zinkoxyd im Grossen darzustellen und als Ersatz von Bleiweiss in den Handel zu bringen.

Darstellung. Nach dem Leclaire'schen Verfahren werden in Oefen von der Gestalt der Schlesi'schen Zinköfen 10–12 Muffeln aufgestellt. Der aus den Muffeln aufsteigende Zinkdampf verbrennt sofort an der Luft zu Zinkoxyd, welches in besonderen Condensationskammern aufgefangen wird. Oder man erhitzt Zinkmetall in Retorten aus Glashafenmasse, welche galeerenartig in einem Flammenofen liegen und den Retorten der Leuchtgasfabriken ähnlich sind, bis zum Weissglühen. Der aus den Retorten austretende Zinkdampf wird durch einen circa 300° C. heissen Luftstrom verbrannt und der gebildete Zinkoxydstaub in die Condensationskammern übergeführt.

Handelswaare. Die Gesellschaft Vieille Montagne (in Belgien und dem westlichen Deutschland) liefert das reinste und beste Zinkweiss, welches mit „Schneeweiss“ bezeichnet wird. Die Sorte Zinkweiss No. 1 ist immer für den pharmaceutischen Gebrauch verwendbar. Das Zinkweiss der Oberschlesi'schen Zinkhütten ist weniger rein und enthält die Oxyde des Bleies, Kadmiums und oft auch des Kupfers als Verunreinigungen, abgesehen von einem starken Gehalt an grauem Zinksuboxyd. Im Interesse des Apothekers liegt es, sich die reinste Sorte Zinkweiss mit der Bezeichnung „Schneeweiss“ zu beschaffen, da der Preis der Sorte No. 1 nur ein unwesentlich höherer ist. Ein bleihaltiges Zinkoxyd giebt z. B. eine sehr bald ranzig und gelblich werdende Zinksalbe.

Eigenschaften. Diese stimmen mit denjenigen des reinen Zinkoxyds überein. Das rohe oder sogenannte käufliche Zinkoxyd muss sehr weiss sein und darf nichts enthalten, was in Wasser löslich und in verdünnter Essigsäure unlöslich wäre.

Aufbewahrung. Da das Zinkweiss sowohl etwas Feuchtigkeit als auch etwas Kohlensäure aus der Luft aufnimmt, so ist es zweckmässig, dasselbe in verstopften Glasflaschen mit nicht zu enger Oeffnung aufzubewahren.

Prüfung. Diese lehnt sich an diejenige des reinen Zinkoxyds an, doch sind die Anforderungen weniger strenge.

Eine schwache Kohlensäureentwicklung beim Uebergiessen mit Essigsäure macht das rohe Zinkoxyd noch nicht verwerflich. — Als in Essigsäure unlöslicher Rückstand würden hier neben Calciumsulfat und Baryumsulfat noch Bleisulfat und metallisches Zink in Betracht kommen. In der essigsauren Lösung entsteht durch Natronlauge ein weisser Niederschlag, welcher im Ueberschuss von Natronlauge klar löslich sein muss. Ungelöst würde z. B. Magnesiumoxyd bleiben. Eisen würde als bräunliche Flocken abgeschieden werden.

Falls die essigsaure Lösung mit Kaliumjodid Gelbfärbung oder gelben Niederschlag giebt, so ist Blei zugegen.

Anwendung. Wenn der Arzt zum innerlichen Gebrauch *Flores Zinci* oder *Zincum oxydatum* verordnet, so ist stets das reine, auf nassem Wege bereitete Zinkoxyd zu dispensiren, auch ist letzteres zu äusserlichen Mitteln zu verwenden, wenn der Arzt *Zincum oxydatum*, nicht aber *Flores Zinci* oder *Zincum oxydatum venale* oder *crudum* vorschreibt.

Das Zinkweiss soll nur zur Zinksalbe und zur Bereitung einiger Zinkverbindungen Verwendung finden. An manchen Orten fordert das Publikum Bleiweiss zum Einstreuen der wunden Hautstellen bei kleinen Kindern. Es empfiehlt sich für diesen Zweck, das durch ein Sieb geschlagene Zinkweiss statt des giftigen Bleiweisses abzugeben.

Zincum sulfuricum.

Zinksulfat. Schwefelsaures Zink. Reiner weisser Vitriol. Reiner Zinkvitriol. *Vitriolum album purum*. *Sulfate de zinc*. *Cuperoze blanche*. *Vitriol blanc*. *Sulfate of zinc*.

Farblose, in trockener Luft langsam verwitternde, in 0,6 Th. Wasser lösliche, in Weingeist aber unlösliche Krystalle. Die wässrige Lösung (1 = 10) reagirt sauer und besitzt einen scharfen Geschmack. Sie giebt mit Baryumnitratlösung einen weissen, in Salzsäure unlöslichen Niederschlag und wird durch Natronlauge zuerst gefällt, giebt aber mit einem Ueberschusse derselben eine klare, farblose Flüssigkeit, welche, nach Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser, einen weissen Niederschlag ausfallen lässt.

Eine Lösung von 0,5 g des Salzes in 10 ccm Wasser und 5 ccm Ammoniakflüssigkeit soll klar sein und mit überschüssigem Schwefelwasserstoffwasser eine weisse Fällung geben. — Mit Natronlauge darf das Salz kein Ammoniak entwickeln. — 2 ccm der wässrigen Zinksulfatlösung (1 = 10), mit 2 ccm Schwefelsäure versetzt und mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, dürfen auch bei längerem Stehen eine gefärbte Zone nicht geben. — Die wässrige Lösung (1 = 20) darf durch Silbernitratlösung nicht getrübt werden. — Werden 2 g Zinksulfat mit 10 ccm Weingeist geschüttelt und nach 10 Minuten filtrirt, so muss sich

ein Filtrat ergeben, welches, mit 10 cem Wasser verdünnt, Lackmuspapier nicht verändern darf.

Vorsichtig aufzubewahren. Grösste Einzelgabe 1 g.

Geschichtliches. Der Zinkvitriol war schon im 14. Jahrhundert bekannt. Seit dem 16. Jahrhundert wird er zu Goslar im Harz aus den Zinkerzen des Rammelsberges dargestellt. Theophrastus Paracelsus lehrte in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts den käuflichen Zinkvitriol durch Digestion mit gekörntem Zink zu reinigen. Erst 1735 entdeckte Brandt in Schweden die Darstellung des Zinkvitriols durch Auflösen von Zink in Schwefelsäure.

Die **Darstellung** des rohen Zinkvitriols ist eine sehr einfache, wenn auch verschiedene. Man röstet z. B. die Schwefelzink (Zinkblende) enthaltenden Erze, wobei das Schwefelzink sich zu schwefelsaurem Zink oxydirt ($\text{ZnS} + 4\text{O} = \text{ZnSO}_4$), laugt mit Wasser aus, kocht die geklärten Lauge in bleiernen Pfannen ein und lässt sie dann in hölzernen Bottichen krystallisiren. Die Krystalle werden in kupfernen Kesseln in ihrem Krystallwasser geschmolzen, abgeschäumt und dann, durch Abdampfen von einem grossen Theile des Krystallwassers befreit, in hölzerne Fässer gebracht, wo man sie bis zum halben Erstarren umrührt. Durch Eindrücken der weichen Masse in Formen und völliges Erstarren erhält man sie in Hutzucker ähnlichen Massen, welche als weisser Vitriol in den Handel kommen und in der Kattundruckerei Verwendung finden, auch als Augenstein in den Apotheken abgegeben werden.

Der Zinkvitriol ist kein reines Zinksulfat, sondern enthält mehr oder weniger die schwefelsauren Salze des Eisens, Kupfers, Mangans, Calciums, Magnesiums. Die Abscheidung des Magnesiumsulfats ist ganz besonders schwierig und umständlich. Durch Krystallisation ist die Scheidung nicht möglich, denn die Sulfate des Zinks und des Magnesiums sind isomorph, und isomorphe Salze krystallisiren gleichzeitig.

Die **Darstellung** des reinen Zinkvitriols in der Praxis geschieht immer aus Zinkmetall durch Auflösen in verdünnter Schwefelsäure. Dazu ist weder reines Zinkmetall noch eine reine Schwefelsäure erforderlich. Gewöhnliche Begleiter des Zinks sind Eisen, Kupfer, Blei, Kadmium, welchen sich häufig Mangan, Zinn, Arsen, Kohlenstoff, Schwefel, seltener Antimon, Nickel und Kobalt anschliessen. Kupfer, Blei, Kadmium, Zinn, Antimon bleiben ungelöst, wenn das Zink im Ueberschusse der Säure dargeboten wird, oder sie werden aus ihrer Lösung durch Zink abgeschieden. Arsen und Antimon entweichen dabei zum Theil als Wasserstoffverbindungen, zum Theil werden sie in ihrer elementaren Form abgeschieden. Kohlenstoff und Schwefel entweichen gleichfalls als stinkende Gase in Form von Kohlenwasserstoffen und als Schwefelwasserstoff. Nur Eisen und Mangan werden mit dem Zink zugleich gelöst, so auch Nickel und Kobalt. Da das Eisen als Ferrosulfat vorhanden ist, so muss es vor seiner Abscheidung zu Ferrisalz oxydirt werden. Unter Berücksichtigung des Angeführten ist daher wie folgt zu verfahren:

Man verdünnt in einer Porzellanschale 5 Th. engl. Schwefelsäure mit der 5–6 fachen Menge Wasser, setzt hierzu $3\frac{1}{2}$ –4 Th. Zink (am besten Zinkschnitzel) und lässt das Ganze, wegen der Möglichkeit des Entweichens von Arsenwasserstoff, zunächst unter freiem Himmel und, wenn die erste heftige Einwirkung nachgelassen hat, in der Wärme so lange stehen, bis eine Gasentwicklung nicht mehr wahrgenommen wird. Die Flüssigkeit wird jetzt filtrirt, das im Ueberschuss vorhandene Zink mit destillirtem Wasser abgewaschen und das Filter ausgesüsst. Die Flüssigkeit enthält ausser Zinksulfat in der Regel noch etwas Ferrosulfat gelöst, giebt daher mit rothem Blutlaugensalze eine grünliche bis bläuliche Färbung. Die übrigen verunreinigenden Metalle (Blei, Kupfer, Kadmium, Arsen) sind in Gestalt eines schwarzen, schlammigen Rückstandes ungelöst geblieben, Arsen zum Theil auch als Arsenwasserstoff entwichen.

Um nun das verunreinigende Ferrosulfat in Ferrisalz überzuführen und als solches abzuschcheiden, kann man verschiedene Verfahren einschlagen:

a) Man sättigt die vorher erhaltene Lösung mit Chlor und lässt sie 24 Stunden lang gut verstopft stehen. Nach dieser Zeit ist, wenn noch deutlicher Chlorgeruch der Flüssigkeit wahrzunehmen ist, alles Ferrosalz mit Sicherheit in Ferrisalz übergeführt. Man erhitzt hierauf die Lösung in einer Porzellanschale und setzt so lange eine Anreibung von reinem¹⁾ Zinkoxyd mit Wasser hinzu, bis alles Eisen als Ferrihydroxyd ausgefällt ist. Hierauf filtrirt man ab.

Da das Filtrat jetzt etwas basisches Zinksulfat enthält, so wird es mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und durch Eindampfen concentrirt. Durch Umrühren der Lösung während des Erkaltes erhält man kleine Krystalle. Sie werden zum Abtropfen auf einen Trichter gebracht, darauf mit kaltem Wasser gewaschen und so oft umkrystallisirt, bis sie chlorfrei sind, dann bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

Da die Ausbeute an reinem Salze wegen der Schwierigkeit der Entfernung des Chlors nicht gut ist, so schlägt man zur Entfernung des Eisens andere, praktischere Methoden ein:

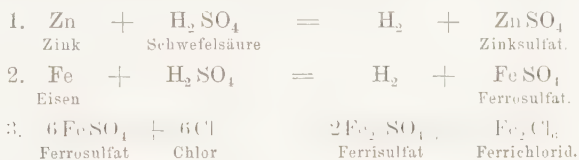
b) Die von dem metallischen Zink abfiltrirte Zinksulfatlösung wird mit einer Anreibung von Bleisuperoxyd und Wasser so lange versetzt, bis sich das Filtrat als eisenfrei erweist.

Ferrosulfat und Bleisuperoxyd geben hierbei Bleisulfat und basisches Ferrisulfat, welche beide unlöslich sind:



Man lässt einige Zeit absetzen, filtrirt ab, säuert das Filtrat mit Schwefelsäure an und bringt es durch Eindampfen zur Krystallisation.

c) Man kann auch die mit Schwefelsäure angesäuerte und auf 40–50° erwärmte Zinksulfatlösung mit so viel Wasserstoffsuperoxyd (oder Baryumsuperoxyd) versetzen, bis eine Probe mit Ferricyankalium keine grüne oder blaue Färbung mehr giebt, also frei von Ferrosalz ist. Dann scheidet man das Eisen durch Digestion mit Zinkoxyd ab und concentrirt das mit Schwefelsäure angesäuerte Filtrat bis zum Krystallisationspunkte.



Die Mutterlaugen stumpft man mit käuflichem Zinkoxyd ab, und bereitet aus ihnen rohen Zinkvitriol oder man verarbeitet sie auf reines Zinkoxyd, s. dieses. Band II, S. 754.

Eigenschaften. Reines krystallisirtes Zinksulfat bildet farblose, gerade, rhombische Prismen oder aus der gestörten Krystallisation kleine Nadeln von scharfem, ekelhaftem, metallisch-salzigem Geschmacke, welche an der Luft oberflächlich verwittern und in der Wärme in ihrem Krystallwasser schmelzen. Die Krystalle lösen sich in 0,6 Th. kaltem Wasser, und in weniger denn 0,4 Th. heissem Wasser, indem sie zugleich in ihrem Krystallwasser schmelzen. Sie enthalten 7 Mol. Krystallwasser. Ihre Formel ist daher $\text{Zn SO}_4 + 7 \text{ H}_2 \text{ O}$. Mol.-Gewicht 287. Beim Trocknen des Salzes bei 100° entweichen nur 6 Mol. des Krystallwassers, während das 7. Mol. (das sog. Konstitutionswasser) erst oberhalb 200° frei wird unter theilweiser Zersetzung des Zinksulfats. In der Glühhitze wird das Zinksulfat vollständig zersetzt, indem Schwefelsäureanhydrid, Schwefligsäureanhydrid und Sauerstoff entweichen, während Zinkoxyd zurückbleibt.

¹⁾ Anstatt reines Zinkoxyd zu benutzen, kann man auch aus dem $\frac{1}{15}$ Theile der Zinksulfatlösung durch Erhitzen mit Sodaauszug etwa eisdünftiges basisches Zinkkarbonat ausfällen und diesen sorgfältig ausgewaschenen Niederschlag zur Fällung des Eisens verwenden.

Werden die Lösungen des Salzes in der Wärme zur Krystallisation gebracht, so schießt dasselbe in schiefen, rhombischen Prismen mit weniger (2 bezw. 5 und 6 Mol.) Krystallwasser an. Mit den schwefelsauren Salzen der Alkalimetalle geht das Zinksulfat verschiedene krystallisationfähige Verbindungen ein. Diese bilden sich, wenn die neutrale Zinksulfatlösung mit einer unzureichenden Menge Alkali gefällt wird. Die Krystalle des Zinksulfats und Magnesiumsulfats mit gleichem Krystallwassergehalte sind isomorph, unterscheiden sich aber durch ihr Verhalten gegen Lackmuspapier, insofern sich Magnesiumsulfat gegen dasselbe indifferent verhält, während Zinksulfat sauer reagirt.

Aufbewahrung. Zinksulfat ist vorsichtig in geschlossenen Glas- oder Porzellangefässen aufzubewahren und auch stets vorsichtig zu handhaben, um so mehr, als es dem Bittersalze sehr ähnlich ist.

Prüfung. Als Identitätsreaktionen werden angeführt, dass die wässrige Lösung mit Baryumnitratlösung einen weissen Niederschlag von Baryumsulfat giebt, ferner dass die wässrige Lösung durch Zusatz von Natronlauge zunächst weiss gefällt wird, dass diese Fällung aber durch einen genügenden Zusatz von Natronlauge wieder gelöst wird (Magnesiumsulfat wird wohl gefällt, aber nicht wieder gelöst, Eisen würde sich als braune Flocken abscheiden), und dass in dieser alkalischen Lösung alsdann durch Schwefelwasserstoffwasser ein weisser Niederschlag von Zinksulfid ZnS entsteht. Die Prüfung auf Reinheit wird wie folgt ausgeführt:

1) Man löst 0,5 g des Salzes in 10 ccm Wasser und fügt 5 ccm Ammoniakflüssigkeit hinzu. Es muss eine klare farblose Lösung sich ergeben, welche das Doppelsalz $ZnSO_4 + xNH_3$ enthält. Eine weisse Trübung könnte von Thonerde, eine bräunliche von Eisen herrühren, Blaufärbung würde Kupfer anzeigen. In dieser ammoniakalischen Flüssigkeit soll Schwefelwasserstoffwasser eine rein weisse Fällung erzeugen. Ist diese gefärbt, so können Blei, Kupfer, Eisen (schwarz), Kadmium (gelb) zugegen sein.

2) Mit Natronlauge darf 1 g des Salzes kein Ammoniak entwickeln, anderenfalls enthält es Ammoniaksalze, welche bei der Darstellung durch Verwendung von Ammoniak hineingelangt sein könnten. Es genügt, die Abwesenheit des Ammoniaks durch den Geruch festzustellen.

3) Mischt man 2 ccm der 10procentigen Lösung mit 2 ccm concentrirter Schwefelsäure und überschichtet diese Mischung mit 1 ccm Ferrosulfatlösung, so darf auch bei längerem Stehen eine gefärbte Zone nicht auftreten, andernfalls sind Nitrate zugegen. Vergl. Bd. I S. 132.

Die 5procentige Lösung darf durch Silbernitrat nicht getrübt werden, mithin muss das Zinksulfat frei von Chlor sein.

Werden 2 g Zinksulfat mit 10 ccm Weingeist geschüttelt und nach 10 Min. filtrirt, so darf das Filtrat, nach dem Verdünnen mit 10 ccm Wasser, blaues Lackmuspapier nicht röthen, sonst haftet den Krystallen freie Schwefelsäure an. Diese Prüfung beruht darauf, dass Zinksulfat in Weingeist unlöslich, Schwefelsäure in demselben aber leicht löslich ist.

Anwendung. Zinksulfat hat desinficirende Eigenschaften. Aeusserlich wirkt es in Substanz und konc. Lösung (weil es Eiweiss coagulirt) ätzend, in verdünnter Lösung adstringirend und sekretionsbeschränkend. Man benutzt es zu Waschungen und Einspritzungen (0,5:100), ferner zu Augenwässern (0,1:100) in ausgedehntem Maasse. Innerlich bewirken Gaben von etwa 0,3 g ab Erbrechen. Die Anwendung als Brechmittel, überhaupt die innere Anwendung, ist eine verhältnissmässig seltene.

Im Handverkaufe wird das Zinksulfat zur Bereitung von Augenwasser verlangt. Man gebe es mit Vorsicht ab. Insbesondere signire man die Umhüllung mit „Aeusserlich“, ausserdem aber gebe man für 5 Pfg. nicht mehr als 2,0 g, für 10 Pfg. nicht mehr als 4,0 g Zinksulfat, damit die nicht verbrauchten Reste nicht unnöthig lange bei den Patienten herumliegen.

Reagentien und volumetrische Lösungen.

Aether. — *Aether.* $(C_2H_5)_2O$. *Aethyläther.*

Das Präparat des Arzneibuches ist von genügender Reinheit. S. Band I, S. 219. Bei einem spez. Gewicht von 0,720 ist es praktisch frei von Alkohol und Wasser. Um stets wasserfreien Aether zur Hand zu haben, bewahrt man einen kleinen Vorrath über scharf geglühtem Kaliumkarbonat auf und filtrirt im Bedarfsfalle die nothwendigen Mengen ab. Aether ist ein Lösungsmittel für Fette, Harze, freie Alkaloïde (nicht deren Salze), Jod, Brom. Völlig wasserfreien Aether erhält man durch Destilliren über metallischem Natrium.

Aetznatron. — *Natrium causticum fusum.* NaOH. Die wässerige Lösung (1 = 6) entspreche bezüglich der Reinheit der Natronlauge.

Im Allgemeinen reicht das *Natrium hydricum alkohole depuratum* bezw. die aus diesem dargestellte Lösung aus. Indessen ist dieses Präparat häufig eisenhaltig, auch enthält es oft Spuren von Thonerde, gewöhnlich auch Spuren von Chloriden und Sulfaten, dagegen muss es frei von Nitraten sein. Vergl. Band II, S. 227. Bedarf man ein völlig reines Aetznatron, so ist das durch Umsetzung von Natriumsulfat mit Barythydrat, oder noch besser das aus metallischem Natrium dargestellte Präparat (*Natrium hydricum e natrio*) zu wählen. Natronhydrat fällt die meisten Oxyde der Schwermetalle, setzt Ammoniak, sowie die Alkaloïde aus ihren Salzen in Freiheit.

Alkohol, absoluter. — *Alcohol absolutus.* $C_2H_5.OH$. Von 0,795 bis 0,800 spez. Gewicht.

Das von dem Arzneibuche angegebene spez. Gewicht entspricht einem Alkoholgehalte von 98,03—99,61 Gewichts-Proc. oder 98,80—99,75 Vol.-Proc. Der absolute Alkohol des Handels enthält meist nur 97—98,5 Gewichts-Proc. oder 98—99 Vol.-Proc. Ueber die Darstellung eines hochprocentigen Alkohols s. Band II, S. 592.

Mit entwässertem Kupfersulfat geschüttelt, darf er dieses nicht bläulich färben. Da absoluter Alkohol Wasser aus der Luft anzieht, so ist er in nicht zu grossen, mit guten Korken zu verstopfenden Gefässen aufzubewahren. Dieselben sind mit Blase zu tektiren.

Ammoniakflüssigkeit. — *Liquor Ammonii caustici.* NH_3 .

Enthält 10 Proc. NH_3 . Das Präparat des Arzneibuches ist nicht von gehöriger Reinheit. Man verwende eine völlig chlorfreie Ammoniakflüssigkeit. Ammoniakflüssigkeit neutralisirt Säuren, fällt Eisen- und Thonerdeverbindungen und setzt viele Alkaloïde aus ihren Salzlösungen in Freiheit (vergl. *Opium*).

Ammoniumkarbonatlösung. — *Ammonium carbonicum.* $(CO_3[NH_4])_2$. 1 Th. Ammoniumkarbonat ist in einer Mischung aus 3 Th. Wasser und 1 Th. Ammoniakflüssigkeit zu lösen.

Das Reagens soll das neutrale Salz $\text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$ enthalten. Daher ist der Zusatz von Ammoniakflüssigkeit vorgeschrieben, um das im käuflichen Ammoniumkarbonat enthaltene saure kohlensaure Ammonium in neutrales Ammoniumkarbonat überzuführen. Das karbaminsaure Ammonium geht in wässriger Lösung nach einiger Zeit freiwillig, schneller beim Erwärmen, in neutrales Ammoniumkarbonat über. S. Band I, S. 275.

Zur Darstellung ist ein zerfallenes Ammoniumkarbonat verwendbar. Das Reagens löst Arsensulfid, nicht jedoch Antimonsulfid und Zinnsulfid und fällt Calcium-, Strontium- und Baryumsalze als Karbonate.

Ammoniumchloridlösung. — *Ammonium chloratum*. NH_4Cl . 1 Th. Ammoniumchlorid ist in 9 Th. Wasser zu lösen.

Das Präparat des Arzneibuches ist von genügender Reinheit; die Lösung hält sich gut. Das Reagens löst Magnesiumhydroxyd, bezw. verhindert es die Fällung von Magnesiumsalzen durch Ammoniak, nicht aber durch Phosphate.

Ammoniumoxalatlösung. — *Ammonium oxalicum*. $\text{C}_2\text{O}_4(\text{NH}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$. 1 Th. Ammoniumoxalat ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

Nur das reinste Präparat ist zur Lösung verwendbar. Dasselbe darf 1. beim Glühen (1 g) im Platintiegel keinen Rückstand hinterlassen; 2. muss es frei sein von Schwefelsäure und Metallen. Die wässrige Lösung darf daher, zum Sieden erhitzt und mit Salzsäure angesäuert, durch Baryumnitratlösung selbst nach 12stündigem Stehen nicht getrübt erscheinen. Die wässrige Lösung darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser noch durch Schwefelammonium verändert werden. Das Reagens fällt aus Calciumsalzlösung in ammoniakalischer, neutraler oder essigsaurer Lösung weisses Calciumoxalat, welches in Salzsäure löslich ist. Man bereite die Lösung mit kaltem destillirtem Wasser und filtrire sie nach einigem Absetzen.

Amylalkohol. — *Alcohol amylicus*. $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$. Farblose, vollständig flüchtige, bei $130\text{--}131^\circ$ siedende Flüssigkeit von 0,814 spez. Gewicht.

Diesen Anforderungen genügen nur die reinsten Präparate, welche sich mit einem gleichen Vol. concentrirter Schwefelsäure nur gelblich färben. Da der Amylalkohol lediglich zum Nachweis von Theerfarbstoffen im Himbeersirup benutzt wird, so genügen hierfür möglichst farblose Handelsorten, event. ein durch Destillation gereinigtes Präparat. — 10 g müssen sich im Wasserbade ohne Rückstand verflüchtigen lassen.

Barytwasser. — *Aqua Barytae*. 1 Th. krystallisirter Aetzbaryt ($\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$) ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

Man löse reinsten Aetzbaryt, welcher frei von Chloriden, Nitraten und verunreinigenden Metallen ist, in ausgekochtem, heissem Wasser. Die filtrirte Lösung ist sorgfältig vor Luftzutritt zu bewahren, da sie aus der Luft begierig Kohlensäure anzieht und sich dadurch unter Abscheidung von Baryumkarbonat trübt. Verschluss durch Natronkalkröhren verhindert den Zutritt von Kohlensäure. — Dient zur Prüfung des Kreosotes.

Zur Trennung der Alkalien von Magnesiumsalzen bedarf man Aetzbaryt, welcher frei von Alkalien ist. Man stellt denselben aus dem Handelspräparat durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus siedendem Wasser dar. Die mit Salpetersäure angesäuerte wässrige Lösung (1:30) werde durch Silbernitrat nicht verändert (Chlor). — Die wässrige Lösung wird mit einem Ueberschusse von Schwefelsäure ausgefällt. Das Filtrat hinterlasse beim Eindampfen und Glühen höchstens Spuren eines glühbeständigen Rückstandes.

Baryumnitratlösung. — *Baryum nitricum*. 1 Th. Baryumnitrat ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$) ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

Nur das *Baryum nitricum purissimum* des Handels bildet farblose Krystalle und giebt klare Lösungen. Die wässerige Lösung ist neutral und werde, wie unter Barytwasser angegeben, auf Chlor und Alkalien geprüft. Bedarf man ein von Alkalien zuverlässig freies Präparat, so krystallisirt man das Handelspräparat mehrmals aus Wasser um.

Benzol. — *Benzolum*. C_6H_6 . Farblose, bei $80-82^\circ$ siedende Flüssigkeit von 0,880—0,890 spez. Gewicht.

Benzol erstarrt bei 0° zu Krystallblättern. Es soll völlig flüchtig sein, sich mit konzentrierter Schwefelsäure nicht stark färben oder merklich erhitzen. Mit rauchender Salpetersäure (Vorsicht!) bildet es Nitrobenzol. Ein sehr gutes Präparat ist das *Benzolum crystallatum*. Färbt es sich beim Schütteln mit konzentrierter Schwefelsäure blau, so enthält es Thiophen. Es löst Jod, Brom, Fette, Harze, Alkaloide. Man verwechsle es nicht mit *Benzinum Petrolei*. S. Band I, S. 398. Feuergesährlich!

Bleiacetatlösung. — *Plumbum aceticum*. 1 Th. Bleiacetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ist in 9 Th. Wasser zu lösen.

Man benutze das reine Bleiacetat des Arzneibuches und löse es in vorher ausgekochtem Wasser. Die Lösung bildet durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft bald Bodensätze von Bleikarbonaten. Hals und Stopfen überziehen sich gewöhnlich mit schwarzem Bleisulfid. Bleiacetat ist Reagens auf Schwefelsäure, Chrmsäure, Jodwasserstoffsäure.

Bleiessig. — *Liquor Plumbi subacetic*.

Das Präparat des Arzneibuches. Fällt Gerbstoffe, ist Reagens auf Schwefelwasserstoff. Bildet mit Ameisensäure schwer lösliches Bleiformiat. Bleipapier ist mit Bleiessig getränktes und getrocknetes Filtrirpapier.

Braunstein. — *Manganum hyperoxydatum nativum*. MnO_2 .

Der als Mineral natürlich vorkommende Braunstein in Stücken und als grobes Pulver. Derselbe enthält in der Regel 60—90 Proc. MnO_2 .

Zur Gehaltsbestimmung erhitzt man am bequemsten eine gewogene Menge Braunstein mit gemessener überschüssiger Normaloxalsäure und verdünnter Schwefelsäure in einem Becherglase oder Erlenmeyer'schen Kolben, bis aller Braunstein gelöst ist, und titirt die überschüssige Oxalsäure mit eingestellter Chamäleonlösung zurück.



Dient zur Darstellung von Chlorgas.

Brom. — *Bromum*. Br.

Das Präparat des Arzneibuches, meist als Bromwasser angewendet.

Bromwasser. — *Aqua bromata*. Die gesättigte wässerige Lösung. Dieselbe enthält in 30 Th. etwa 1 Th. Brom.

Um stets eine gesättigte Lösung vorrätig zu haben, bringt man in das Standgefäß des Bromwassers etwas mehr Brom, als von dem Wasser gelöst werden kann. Aufbewahrung: An einem kühlen Orte in wohlverschlossenen Gefäßen mit paraffinirten Glasstopfen.

Man beachte, dass das von den Aerzten als *Aqua bromata* verschriebene Präparat eine Auflösung von 1 Th. Brom in 200 Th. Wasser ist.

Brom ist ein Oxydationsmittel und giebt mit den meisten Phenolen unlösliche Fällungen, z. B. mit Karbolsäure = Tribromphenol $\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH}$.

Calciumkarbonat. — *Calcium carbonicum*. CaCO_3 . Es sei frei von Chlorverbindungen.

Dieses Präparat dient lediglich zur Prüfung der Benzoësäure auf Chlorverbindungen. Da das *Calcium carbonicum praecipitatum* des Textes Spuren von Chlor enthalten darf, so ist es nicht hinreichend rein. Man erhält mit Sicherheit ein chlorfreies Präparat durch Fällen einer Calciumnitratlösung mit Natriumkarbonat. S. Band I, S. 52 u. 432.

Die mit Salpetersäure hergestellte Lösung werde durch Silbernitrat nicht verändert.

Calciumchloridlösung. — *Calcium chloratum*. CaCl_2 . 1 Th. geschmolzenes Calciumchlorid ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

Calcium chloratum fusum ist in ausreichender Reinheit im Handel zu haben. Nöthigenfalls schmilzt man krystallisirtes Calciumchlorid in Silberschalen und giesst es auf eine trockene Marmorplatte aus.

Die Lösung reagirt wegen des Gehaltes an Calciumoxychlorid schwach alkalisch; sie ist aus dem gleichen Grunde schwach getrübt, muss daher filtrirt werden. Ist Reagens auf Oxalsäure. Vergl. Glycerin, Band II, S. 40.

Calciumsulfatlösung. — *Calcium sulfuricum* $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Die gesättigte wässrige Lösung.

Man stellt dieselbe durch Anschütteln von Wasser mit gepulvertem Marienglase oder mit gefälltem Calciumsulfat, nicht aber mit gebranntem Gips dar. Reagens auf Traubensäure. Vergl. *Acidum tartaricum* Band I, S. 209.

Chlorkalklösung. — *Calcaria chlorata*. Bei Bedarf ist 1 Th. Chlorkalk mit 9 Th. Wasser anzureiben und die Lösung zu filtriren.

Da Chlorkalklösungen nicht sehr lange haltbar sind, so sollen sie jedesmal frisch bereitet werden. Chlorkalklösung ist ein Oxydationsmittel und findet bei der Prüfung des Acetanilids und des Phenacetins (bei der sog. Indophenol-Reaktion) Verwendung. S. Band I, S. 4, Band II, S. 416.

Chloroform. — *Chloroformium*. CHCl_3 .

Das Präparat des Arzneibuches ist von hinreichender Reinheit. Chloroform ist Lösungsmittel für Jod, Brom, Fette, Oele, Kautschuk, Guttapercha, Alkaloide.

Chlorwasser. — *Aqua chlorata*.

Das Präparat des Arzneibuches. Ist Oxydationsmittel und wird namentlich zum Nachweis von Bromiden und Jodiden, auch bei der Prüfung des Koffeins gebraucht. Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Chromsäurelösung. — *Acidum chromicum*. CrO_3 . Bei Bedarf sind 3 Th. Chromsäure in 97 Th. Wasser zu lösen.

Ein starkes Oxydationsmittel. Wird bei der Prüfung des Phenacetins benutzt.

Eisen. — *Ferrum*. Fe. Bei Bedarf ist Eisenpulver zu verwenden. Dient zur Prüfung des Broms.

Eisenchloridlösung. — *Liquor Ferri sesquichlorati*. Fe_2Cl_6 . Nöthigenfalls nach Angabe zu verdünnen.

Die Lösung soll keine freie Säure enthalten, daher aus krystallisirtem Eisenchlorid dargestellt werden. Setzt aus Jodiden Jod in Freiheit und ist wichtiges Reagens auf Phenole, Acetate.

Essigsäure. — *Acidum aceticum*. $C_2H_4O_2$.

Das etwa 96 Proc. $C_2H_4O_2$ enthaltende Präparat des Arzneibuches (gewöhnlich Eisessig genannt) wird namentlich als Lösungsmittel angewendet. Vergl. unter *Oleum Ricini* und bei *Thymol*.

Essigsäure, 90procentige. — *Acidum aceticum* 90 Proc. Bei Bedarf durch Mischen von 100 Th. Essigsäure mit 6,6 Th. Wasser zu bereiten.

Nach der hier gegebenen Vorschrift wird eine 90proc. Essigsäure durch Mischen von 100 Th. 96proc. Essigsäure (spez. Gew. 1,064) mit 6,6 Wasser erhalten. Hat die angewendete Essigsäure einen anderen Essigsäuregehalt (s. Gehaltstabelle Band I, S. 32), so muss natürlich das Mischungsverhältniss geändert werden. Das spez. Gewicht einer 90proc. Essigsäure ist bei 15° 1,0713.

Essigsäure, verdünnte. — *Acidum aceticum dilutum*.

Die 30procentige Essigsäure des Arzneibuches, spez. Gew. = 1,041. Sie dient zum Ansäuern von Reaktionsflüssigkeiten und wird stets dann angewendet, wenn nicht ausdrücklich 96procentige Essigsäure vorgeschrieben ist.

Ferrosulfatlösung. — *Ferrum sulfuricum*. $FeSO_4 + 7H_2O$. Bei Bedarf ist 1 Th. Ferrosulfat in einem Gemische aus 1 Th. Wasser und 1 Th. verdünnter Schwefelsäure zu lösen.

Dieses Reagens dient ausschliesslich zum Nachweise der Salpetersäure mittels der sogenannten Schichtungsprobe. Vergl. Band I, S. 133 u. 178. Der Zusatz von Schwefelsäure zu der Lösung des Ferrosulfates soll verhindern, dass die Lösung sich zu rasch oxydirt; neutrale Ferrosulfatlösungen oxydiren sich sehr rasch an der Luft. Die Lösung ist im Bedarfsfalle frisch zu bereiten.

Gerbsäurelösung. — *Acidum tannicum*. $C_{14}H_{10}O_9$. Bei Bedarf ist 1 Th. Gerbsäure in 19 Th. Wasser zu lösen.

Das zur Auflösung benutzte Wasser muss eisenfrei sein. Die Lösung verdirbt leicht, sie färbt sich dunkler, schimmelt wohl auch und enthält dann Ellagsäure und Gallussäure. Man bereite sie entweder jedesmal frisch, oder bewahre sie nicht zu lange auf. Gerbsäure giebt mit den meisten Alkaloiden unlösliche Niederschläge; sie fällt Eiweissstoffe, Leim und ist ein Reagens auf Eisenverbindungen.

Glycerin. — *Glycerinum*. $C_3H_8O_3$.

Das Präparat des Arzneibuches. Es verhindert die Fällung einiger Metalloxyde (CuO , Fe_2O_3) durch ätzende Alkalien und dient meist als Lösungsmittel und als Aufhellungsmittel beim Mikroskopiren.

Jodlösung. — *Solutio Jodi*. Bei Bedarf ist die $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung anzuwenden.

Sie dient zum chemischen Nachweis von Stärke (s. *Placenta Lini*), auch als schwaches Oxydationsmittel, z. B. zur Oxydation von schwefeliger Säure zu Schwefelsäure. Vergl. *Acidum hydrochloricum*, Band I, S. 107.

Jodlösung, Zehntel-Normal. — *Liquor Jodi volumetricus*. 12,7 g Jod mit Hülfe von 20 g Kaliumjodid in 1 Liter gelöst enthaltend.

Zur Darstellung verfährt man zweckmässig wie folgt:

Man schüttet in einen 1-Liter-Kolben etwa 14 g trocknes resublimirtes Jod, 20 g Kaliumjodid und 50 ccm Wasser. Wenn nach öfterem Umschütteln und längerem

Stehen völlige Auflösung des Jods erfolgt ist, so füllt man mit Wasser bis zu 1 Liter auf. Die Lösung ist jetzt etwas stärker¹⁾ als sie sein soll und muss nun auf ihren richtigen Gehalt eingestellt werden.

Man benutzt hierzu die $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung: In ein Kölbchen lässt man 10 ccm der $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung fließen, verdünnt mit 30–40 ccm Wasser, fügt 5–10 Tropfen frisch bereiteter Stärkelösung hinzu und lässt nun unter Umschwenken so lange von der Jodlösung zufließen, bis durch einen folgenden Tropfen gerade Blaufärbung auftritt. Man zieht aus drei übereinstimmenden Versuchen das Mittel.

Gesetzt, man hätte für 10 ccm $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung nur 9,4 ccm Jodlösung verbraucht, so enthalten diese 9,4 ccm schon die nöthige Jodmenge, um 10 ccm $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung zu binden. Es sind daher 9,4 ccm Jodlösung bis zu 10 ccm oder 940 ccm Jodlösung bis zu 1000 ccm zu verdünnen. Man steckt hierauf fest, wie viel Jodlösung im Ganzen vorhanden ist und berechnet, auf welches Volumen die Gesamtmenge zu verdünnen ist. Angenommen, es waren noch 970 ccm vorhanden, so stellt man folgende Rechnung an:

$$\frac{940 : 1000 = 970 : x}{x = 1032}$$

Die vorhandenen 970 ccm Jodlösung wären daher mit Wasser bis zu 1032 ccm zu verdünnen. Ein weiterer Versuch muss alsdann zeigen, dass 10 ccm Jodlösung gerade hinreichen, um 10 ccm $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung zu binden, d. h. fügt man zu 10 ccm $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung 30–40 ccm Wasser und 5–10 Tropfen Stärkelösung und lässt nun von der Jodlösung unter Umschwenken zufließen, so muss bei Verbrauch von 10 ccm Jodlösung noch eine farblose Lösung resultiren, welche durch die geringste, weiterhin zugesetzte Menge von Jodlösung blau gefärbt wird.

Die so hergestellte Jodlösung ist eine $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung, weil sie in 1 Liter den $\frac{1}{10}$ Theil des Atomgewichtes des Jod ($J = 127$) enthält. 1 ccm dieser $\frac{1}{10}$ -Jodlösung enthält 0,0127 g Jod und bindet genau 0,0284 g krystallisiertes Natriumthiosulfat.

Die Jodlösung ist in Flaschen mit gut eingeschliffenen Glasstopfen unter Lichtschutz aufzubewahren. Da sich ihr Gehalt an freiem Jod (der Titer) trotzdem mit der Zeit ändert, so ist ihr Wirkungswerth zweckmässig vor jeder Versuchsreihe zu bestimmen.

Ueber den chemischen Verlauf der Reaktion s. Band I, S. 344, 426, 678, Band II, S. 117 und 327.

Jodwasser. — *Aqua Jodi.* Die gesättigte wässerige Lösung.

Zur Darstellung schüttelt man Jod mit einer zur Auflösung nicht ganz hinreichenden Menge Wasser. 1 Th. Jod löst sich in etwa 5000 Th. Wasser. Das Reagens dient zum chemischen (vergl. *Radix Althaeae*) und zum mikroskopischen Nachweis von Stärke.

Jodzinkstärkelösung. — *Liquor Amyli cum Zinco jodato.* — 4 g Stärke, 20 g Zinkchlorid, 100 g Wasser werden unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, bis die Stärke fast vollständig gelöst ist. Dann wird der erkalteten Flüssigkeit die farblose, filtrirte Zinkjodidlösung, frisch bereitet durch Erwärmen von 1 g Zinkfeile mit 2 g Jod und 10 g Wasser hinzugefügt, hierauf die Flüssigkeit zu 1 Liter verdünnt und filtrirt.

Farblose, nur wenig opalisirende Flüssigkeit.

Die obige Bereitungsweise kann etwas vereinfacht werden, indem man an Stelle von 1 g Zink und 2 g Jod 2,5 g trocknes Zinkjodid (*Zincum jodatum*)

¹⁾ Bei der Bereitung maassanalytischer Lösungen stellt man diese stets zunächst etwas stärker dar, weil sich stärkere Lösungen leichter richtig verdünnen als zu schwache Lösungen richtig verstärken lassen.

purissimum) verwendet, welches im Handel in genügender Reinheit zu haben ist. Die Lösung ist an einem dunklen Orte zu filtriren und hält sich lange Zeit gut, wenn sie in Flaschen aus gelbem Glase aufbewahrt wird.

Freies Chlor, Brom, salpetrige Säure, Ferrisalze, setzen aus der Lösung Jod in Freiheit und bewirken dadurch die Bildung von blauer Jodstärke. Ausserdem wird die Lösung als Indikator in der Jodometrie an Stelle von einfacher Stärkelösung benutzt. Der Zusatz von Zinkchlorid bezweckt zum Theil, die Zersetzung der Stärkelösung (durch Gährung) zu verhindern, ausserdem befördert er die Ueberführung der Stärke in eine lösliche Form.

Kalilauge. — *Liquor Kali caustici*. KOH.

Das Präparat des Arzneibuches. Neutralisirt Säuren und fällt die meisten Metalloxyde bezw. Metallhydroxyde aus ihren Salzlösungen. Gelöst werden durch einen Ueberschuss von Kalilauge Aluminiumhydroxyd, Bleihydroxyd und Zinkhydroxyd.

Kalilauge, Normal-. — *Liquor Kali caustici volumetricus*. 56 g Kaliumhydroxyd in 1 Liter enthaltend.

Zur Darstellung verwende man ein möglichst kohlenstoffreies Kaliumhydroxyd (*alkohole depuratum*).

Man löse etwa 65 g Kaliumhydroxyd in 300 ccm Wasser, fülle die Lösung nach dem Erkalten zu 1 Liter auf und filtrire. Sie ist nun voraussichtlich zu stark und muss auf den richtigen Gehalt eingestellt werden. (Vergl. die Fussnote bei Jodlösung.) In der Regel bedient man sich zum Einstellen der Normal-Salzsäure. Zu diesem Zwecke lässt man in ein Kölbchen 10 ccm Normal-Salzsäure fliessen, verdünnt mit etwa 30 ccm Wasser, fügt 5 Tropfen Phenolphthaleinlösung hinzu und lässt nun unter Umschwenken so lange von der bereiteten Kaliumhydroxydlösung zutropfen, bis ein Tropfen grade dauernde Rothfärbung hervorbringt.

Hatte man hierzu 9,2 ccm der Kaliumhydroxydlösung verbraucht, so enthalten diese 9,2 ccm schon diejenige Menge KOH, welche eigentlich erst in 10 ccm enthalten sein sollen. Man muss daher 9,2 ccm der Lösung bis auf 10 ccm oder 920 ccm derselben bis auf 1000 ccm verdünnen. Vergl. auch bei Jodlösung.

Hat man reine krystallisirte Oxalsäure oder wasserfreie Oxalsäure zur Hand, so kann man die Einstellung auch mit dieser vornehmen. Man wägt etwa 0,5–1,0 g von einer dieser Substanzen ab, löst in Wasser, fügt Phenolphthaleinlösung zu und titirt mit der Kaliumhydroxydlösung wie vorher.

Oxalsäure krystallisirt, $C_2H_2O_4 + 2H_2O$. 1 g bedarf zur Sättigung 15,91 ccm Normal-Kalilauge.

Oxalsäure wasserfrei, $C_2H_2O_4$. 1 g bedarf zur Sättigung 22,28 ccm Normal-Kalilauge.

Die so dargestellte Kaliumhydroxydlösung heisst Normal-Kalilauge, weil sie im Liter das Molekulargewicht des Kaliumhydroxydes (56) in Grammen enthält.

1 ccm Normal-Kalilauge enthält 0,056 g KOH und sättigt

0,0365 g HCl oder 0,049 g H_2SO_4 oder 0,063 g HNO_3 .

Kalilauge, weingeistige. — *Liquor Kali caustici spirituosus*. Bei Bedarf ist 1 Th. geschmolzenes Aetzkali in 6 Th. Weingeist zu lösen.

Zur Auflösung ist *Kali causticum alkohole depuratum* zu benutzen. Die Lösung färbt sich im Verlaufe der Aufbewahrung durch Bildung von Aldehydharz etwas dunkel. Man halte daher nicht zu grosse Mengen vorrätig.

Kaliumacetatlösung. — *Liquor Kalii acetic*. $C_2H_3KO_2$.

Das Präparat des Arzneibuches. Dient zum Nachweis der Weinsäure, auch zur Prüfung des *Spiritus aethereus* und der *Tinctura Ferri chlorati aetherea*.

Kaliumkarbonatlösung. — *Liquor Kalii carbonici*. K_2CO_3 .

Das Präparat des Arzneibuches. Neutralisirt Säuren und fällt die meisten Metalle aus ihren Salzlösungen als Karbonate.

Kaliumchromatlösung. — *Kalium chromicum flavum*. K_2CrO_4 . 1 Th. chlorfreies gelbes Kaliumchromat ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

Die wässrige Lösung werde durch Phenolphthaleïn nicht geröthet (freies Alkali) und nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitrat nicht getrübt (Chloride). Die Kaliumchromatlösung dient als Indikator bei der maassanalytischen Bestimmung des Chlors mit Silbernitrat, daher muss sie auch selbst völlig chlorfrei sein.

Kaliumdichromatlösung. — *Kalium dichromicum*. $K_2Cr_2O_7$. 1 Th. Kaliumdichromat ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

Die Lösung hält sich gut; sie fällt Baryum- und Bleisalze, manche Alkalöide, dient zum Identitätsnachweis des Strychnins.

Kaliumferrieyanidlösung. — *Kalium ferricyanatum*. Rothcs Blutlaugensalz. $FeCy_6K_3$. Bei Bedarf ist 1 Th. der zuvor mit Wasser gewaschenen Krystalle in 19 Th. Wasser zu lösen.

Die Lösung ist aus abgewaschenen grösseren Krystallen zu bereiten, weil das Salz in Folge Reduktion durch das Tageslicht oberflächlich in der Regel durch Kaliumferrocyanid verunreinigt ist. Die Lösung darf mit Eisenchloridlösung keine blaue Färbung geben. Kaliumferrieyanid giebt mit Eisenoxysalzen (Ferrosalzen) einen blauen Niederschlag (Turnbullsblau, $3FeCy_2 + 2FeCy_3$), welcher in saurer Flüssigkeit beständig ist, durch Alkalien aber zerlegt wird. Die Lösung hält sich nicht lange, ist daher bei Bedarf frisch zu bereiten.

Kaliumferrocyanidlösung. — *Kalium ferrocyanatum*. Gelbes Blutlaugensalz. $FeCy_6K_4 + 3H_2O$. Bei Bedarf ist 1 Th. Kaliumferrocyanid in 19 Th. Wasser zu lösen.

Die wässrige Lösung des gelben Blutlaugensalzes ist nur eine beschränkte Zeit haltbar, daher öfter oder jedesmal frisch zu bereiten. Sie erzeugt in Eisenoxysalzlösungen blaue Niederschläge (Berliner Blau, $3FeCy_2 + 4FeCy_3$), welche durch Alkalien zerlegt werden, fällt Kupfersalze rothraun, Zink-, Blei-, Silbersalze weiss.

Kaliumjodidlösung. — *Kalium jodatum*. KJ. Bei Bedarf ist 1 Th. Kaliumjodid in 9 Th. Wasser zu lösen.

Da die wässrige Lösung des Kaliumjodids sich während der Aufbewahrung unter Zersetzung durch ausgeschiedenes Jod gelb färbt, so ist sie zum Bedarfe frisch zu bereiten. Das angewendete Jodkalium muss besonders jodsäurefrei sein. Vergl. Band II, S. 146.

Kaliumjodid fällt Bleisalze gelb, Silbersalze gelblich, Merkurisalze lebhaft roth. In der Maasanalyse dient es zur Bestimmung solcher Körper, welche aus Kaliumjodid bestimmte Mengen von Jod in Freiheit setzen.

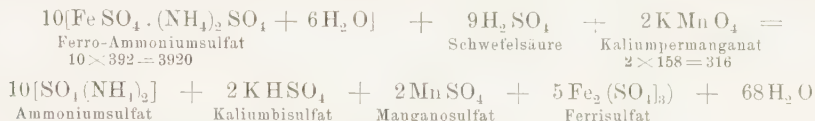
Kaliumpermanganatlösung. — *Kalium permanganicum*. $KMnO_4$. 1 Th. Kaliumpermanganat ist in 1000 Th. Wasser zu lösen.

Da das äussere Ansehen des Kaliumpermanganates keinen Aufschluss über seine Reinheit giebt, so ist der richtige Gehalt dieser Lösung maassanalytisch

festzustellen. Da die Lösung ihren Gehalt auch bei sorgfältigster Aufbewahrung ändert, so ist vor jeder Versuchsreihe der Wirkungswerth aufs Neue festzustellen. Man verfährt zweckmässig wie folgt:

Man löse im Liter etwa 1,2 g Kaliumpermanganat und überzeuge sich, dass dasselbe auch wirklich klar¹⁾ gelöst ist, und dass in der Lösung keine Flocken umherschweben.

Zur Einstellung dieser Lösung auf den richtigen Gehalt benutzt man zweckmässig das reine Ferro-Ammoniumsulfat in schwefelsaurer Lösung. Da die Reaktion zwischen dem letzteren und dem Kaliumpermanganat nach folgender Formel verläuft, so ergibt



sich, dass 316 Th. Kaliumpermanganat genau 3920 Th. Ferro-Ammoniumsulfat oxydiren, oder 1 g Kaliumpermanganat oxydirt 12,40 g Ferro-Ammoniumsulfat. Man löst daher 12,40 g Ferro-Ammoniumsulfat²⁾ unter Zusatz von etwa 10 ccm verdünnter Schwefelsäure in 200 ccm Wasser und füllt diese Lösung zu 1 Liter auf.

Alsdann bringt man 10 ccm dieser Lösung in ein Kölbchen, säuert mit 5 ccm verdünnter Schwefelsäure an und lässt nun — indem man das Kölbchen auf eine weisse Unterlage stellt — soviel von der Kaliumpermanganatlösung hinzufliessen, bis ein einfallender Tropfen grade wahrnehmbare Röthung hervorruft. Waren hierzu z. B. 9,2 ccm der Kaliumpermanganatlösung verbraucht worden, so sind 920 ccm der letzteren auf 1000 ccm aufzufüllen. (Vergl. die Fussnote unter Jodlösung S. 764).

Die Einstellung kann auch mit Hilfe von metallischem Eisen oder von Oxalsäure erfolgen. Wie aus der vorher aufgestellten Gleichung ersichtlich ist, werden von 2 Mol. KMnO_4 genau 10 Atome Eisen, falls dieselben im Zustande des Ferrosulfates zugegen sind, in Ferrisulfat übergeführt. Mit anderen Worten:



316 Th. Kaliumpermanganat erfordern zur Entfärbung 560 Th. metallisches Eisen, oder 1 g Kaliumpermanganat erfordert 1,772 g metallisches Eisen im Zustande von Oxydulsalz (1 g Eisen erfordert 0,564 g Kaliumpermanganat).

Man wägt 0,1 g gut abgeriebenen feinsten Blumendraht oder Klaviersaitendraht ab und löst denselben in einem Kölbchen unter schwachem Erwärmen in einem Ueberschuss verdünnter Schwefelsäure. Um die Oxydation des gebildeten Ferrosulfates durch die Luft zu vermeiden, verschliesst man das Kölbchen mit einem Kautschukventil, welches wohl Gasen und Dämpfen auszutreten gestattet, den Eintritt der Luft aber verhindert. Das Ventil besteht in einem einseitig geschlossenen Gummischlauch (Fig. 203), in welchen ein feiner Längsschnitt gemacht ist. Verstärkt sich der Druck in dem Gefäss, so wird der Schlauch erweitert, vermindert sich jedoch der Druck im Gefäss, so werden durch den Druck der Atmosphäre die Schnittflächen zusammengepresst und das Ventil ist so geschlossen. Sobald vollkommene Lösung des Eisens erfolgt ist, verdünnt man mit Wasser und lässt nun so lange von der Kaliumpermanganatlösung zufließen, bis dauernde, schwache Rothfärbung eintritt. Es sollen dazu 56,2 ccm³⁾ erforderlich sein. Selbstverständlich kann man auch 1,772 g metallisches Eisen mit Hilfe von verdünnter Schwefelsäure lösen, diese Lösung auf 1 Liter auffüllen und alsdann gegen diese Lösung die Kaliumpermanganatlösung einstellen.



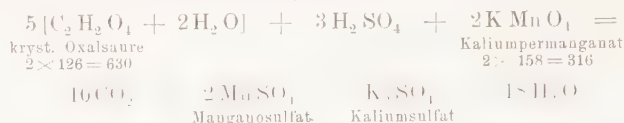
Fig. 203. Kolben mit Ventil zum Auflosen von Eisen.

¹⁾ Ein Kaliumpermanganat, welches keine klare Lösung giebt, eignet sich nicht zur Darstellung der maassanalytischen Kaliumpermanganatlösung.

²⁾ Dasselbe enthält genau $\frac{1}{7}$ seines Gewichtes an metallischem Eisen.

³⁾ Theoretisch sind 56,4 ccm nöthig. Da indessen der reinste Eisendraht höchstens 99,8 Proc. Fe enthält, so werden in der Regel nur 56,2 ccm verbraucht.

Benutzt man Oxalsäure, so ergibt sich aus der nachfolgenden Gleichung,



dass 630 Th. Oxalsäure genau 316 Th. Kaliumpermanganat oder dass 1 g Kaliumpermanganat = 1,993 g Oxalsäure verbraucht.

Man löst also 1,993 g Oxalsäure in Wasser zu 1 Liter auf und stellt auf diese Lösung die Kaliumpermanganatlösung ein: 10 ccm der Oxalsäurelösung werden mit 20 ccm Wasser und 5 ccm verdünnter Schwefelsäure und hierauf mit soviel Kaliumpermanganatlösung versetzt, dass eben Rothfärbung eintritt. 10 ccm der Oxalsäurelösung müssen 10 ccm Kaliumpermanganatlösung verbrauchen.

Die wie beschrieben dargestellte Kaliumpermanganatlösung ist eine empirische Maassflüssigkeit, d. h. ihr Gehalt steht in keiner gesetzmässigen Beziehung zum Molekulargewichte des Kaliumpermanganates. Jeder ccm enthält 0,001 g K Mn O₄ und zeigt 0,001772 g metall. Eisen an.

Kalkhydrat. — *Calcaria hydrica*. Ca(OH)₂. — Calciumhydroxyd.

Zur Darstellung übergiesst man 2 Th. frisch gebrannten Kalk mit 1 Th. Wasser. Der zu Pulver zerfallene Kalk wird, ohne Verzug in ein gut verschliessbares Gefäss gebracht. Das Kalkhydrat geht durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft in Calciumkarbonat über, wird daher zweckmässig jedesmal frisch bereitet. Anwendung zur Prüfung des Perubalsams, Tolu balsams.

Kalkwasser. — *Aqua Calcariae*.

Das Präparat des Arzneibuches. Dient zur Prüfung der Ammoniakflüssigkeit und des Pyrogallols, sowie des aus dem Opium abgeschiedenen Morphins.

Karbolsäurelösung. — *Acidum carbolicum*. C₆H₅.OH. Bei Bedarf ist 1 Th. Karbolsäure in 19 Th. Wasser zu lösen.

Dient zur Prüfung des Acetanilids. Bequemer ist es, an Stelle von 1 Th. Karbolsäure 1,1 Th. verflüssigte Karbolsäure zu nehmen.

Kollodium. — *Collodium*.

Das Präparat des Arzneibuches. Wird bei der Prüfung des Kreosots gebraucht.

Kupfertartratlösung, alkalische. — *Solutio Cupri tartarici natronata*. Fehling'sche Lösung. Bei Bedarf durch Mischen einer Lösung von 3,5 g Kupfersulfat in 30 ccm Wasser mit einer Lösung von 17,5 g Natriumkaliumtartrat in 30 ccm Wasser, die zuvor mit 40 g Natronlauge versetzt ist, zu bereiten.

Dieses Reagens ist die sogenannte Fehling'sche Lösung. Da sich dieselbe schlecht hält, so soll sie jedesmal frisch bereitet werden. Sie dient zum Nachweise reducirender Zuckerarten, oder solcher Kohlehydrate, welche leicht in reducirende Zuckerarten umgewandelt werden können. Ein brauchbares Reagens stellt eine tiefblaue Flüssigkeit dar, welche bei 5 Minuten langem Kochen weder einen gelben noch rothen Niederschlag abscheidet.

Gewöhnlich wird in der analytischen Praxis die folgende etwas verdünntere Lösung nach Soxhlet verwendet:

a) Kupfervitriollösung: (CuSO₄ + 5H₂O) 69,28 g Kupfersulfat zu 1 Liter in destillirtem Wasser gelöst.

b) Seignettesalznatronlösung: 346 g Seignettesalz¹⁾ ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$) und 100 g Natriumhydroxyd (NaOH) in destillirtem Wasser zu 1 Liter gelöst.

Zum Gebrauche werden gleiche Volumina (25 ccm) beider Lösungen gemischt.

Diese beiden, getrennt in mit Glasstöpseln verschlossenen Flaschen aufbewahrten Lösungen halten sich monatelang unverändert.

Kurkumapapier. — *Charta exploratoria lutea*.

Die Curcumawurzel enthält zwei gelbe Farbstoffe, von denen der eine, in Wasser lösliche, auf Alkalien nicht reagirt. Der zweite, in Weingeist lösliche und sehr empfindliche, wird für das Reagenspapier verwendet. Zur Darstellung desselben zieht man die Wurzelknollen so lange mit Wasser aus, als dieses gefärbt wird. Die im Dunklen getrockneten Knollen werden dann mit Weingeist extrahirt und mit dieser Farblösung tränkt man völlig weisses Filtrirpapier, welches in dunklem Raume getrocknet und in brauner Flasche aufbewahrt wird. Das so dargestellte Reagenspapier wird durch Alkalien und freie Borsäure (durch letztere erst nach dem Trocknen) braun, resp. kirschroth gefärbt. Vergl. Band I S. 55.

Curcumapapier steht dem Lackmuspapier an Empfindlichkeit bedeutend nach.

Lackmuspapier, blaues. — *Charta exploratoria caerulea*. — **Lackmuspapier rothes.** — *Charta exploratoria rubra*. Zur Herstellung der Reagenspapiere sind mässig konzentrirte Farbstofflösungen, sowie solche Papiere zu verwenden, welche durch 24stündiges Einlegen in verdünnte Ammoniakflüssigkeit (1 = 9), Auspressen und vollständiges Trocknen in ungeheizten Räumen zuvor neutralisirt sind. Die zur Herstellung des rothen Lackmuspapiers erforderliche Flüssigkeit sei durch Zusatz von Schwefelsäure geröthet.

Lackmus, ein Farbstoff verschiedener Flechten (*Roccella*-, *Variolaria*- und *Lecanora*-Arten), kommt in Gestalt blauer Würfel in den Handel. Diese Würfel bestehen zum grossen Theile aus kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk. In relativ geringer Menge sind darin zwei Farbstoffe enthalten, das sogen. „Erythrolitmin“ und das Azolitmin. Nur das letztere ist der für die Tinktur und das Papier zu verwendende empfindliche Indikator. Es ist in feinen, braunen, glänzenden Blättchen im Handel zu beziehen. — Will man sich die Farblösung aus Lackmus darstellen, so ist entweder die Methode von Kretzschmar oder von Mohr zu empfehlen.

Kretzschmar zieht fein gepulverten Lackmus mit kaltem Wasser bis zur Erschöpfung aus und dampft die Lösung mit reinem Seesande unter Zusatz von soviel Salzsäure ein, dass die Flüssigkeit nach dem Entweichen von Kohlensäure stark roth erscheint. Das getrocknete Pulver wird zerrieben, auf einem grossen, glatten Filter mit heissem und kaltem Wasser ausgewaschen und auf dem Wasserbade vollständig getrocknet. Der so erhaltene Rückstand enthält das in Wasser fast unlösliche Azolitmin.

Zur Bereitung der Tinktur wird das Pulver auf einem Filter mit heissem Wasser und einigen Tropfen Ammoniak ausgezogen, wobei das Azolitmin in Lösung geht, das Filtrat mit einigen Tropfen Schwefelsäure angesäuert und wieder neutralisirt.

Mohr erschöpft die Lackmuskwürfel mit heissem destillirtem Wasser, dampft die filtrirte und mit Essigsäure übersättigte Lösung bis zur Extraktconsistenz ein und übergiesst die Masse mit einer grösseren Menge 90procentigen Weingeistes, wodurch der blaue Farbstoff gefällt wird. Derselbe wird abfiltrirt, mit Weingeist ausgewaschen, in warmem Wasser gelöst und filtrirt.

Mit der nach der einen oder anderen Methode bereiteten Tinktur wird mit Ammoniak ausgezogenes, gewaschenes oder getrocknetes Filtrirpapier oder Postpapier schwach getränkt und in dunklem Raume getrocknet. Je heller die Färbung, desto grösser ist die Empfindlichkeit des Reagenspapiers. Es hält sich, im Dunklen aufbewahrt, lange. Sehr empfindliche Reagenspapiere sind die von E. Dieterich-Helfenberg dargestellten.

¹⁾ Die beiden Salze müssen so oft umkrystallisirt werden, bis sie genügende Reinheit erlangt haben.

Magnesiumsulfatlösung. — *Magnesium sulfuricum.* $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$. 1 Th. Magnesiumsulfat ist in 9 Th. Wasser zu lösen.

Die Lösung hält sich gut und dient zum Nachweis der Phosphorsäure und Arsensäure in ammoniakalischer Flüssigkeit.

Die in der quantitativen Analyse zur Bestimmung der Phosphorsäure benutzte Magnesiainmixturet setzt sich wie folgt zusammen: Magnesiumchlorid krystallisiert 11 g, Ammoniumchlorid 14 g, Ammoniakflüssigkeit 60 ccm, Wasser 140 ccm. Nach mehrfötigem Stehen zu filtriren.

Natriumacetatlösung. — *Natrium aceticum.* $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na} + 3\text{H}_2\text{O}$. 1 Th. Natriumacetat ist in 4 Th. Wasser zu lösen.

Die Lösung hält sich gut und dient dazu, um in Lösungen freie Mineralsäuren zu binden und an deren Stelle freie Essigsäure zu setzen, oder um Salze der Mineralsäuren in essigsäure Salze umzuwandeln.

Natriumbikarbonatlösung. — *Natrium bicarbonicum.* NaHCO_3 . Bei Bedarf ist 1 Th. gepulvertes Natriumbikarbonat unter leichter Bewegung in 19 Theilen Wasser zu lösen.

Die Lösung ist mit kaltem Wasser und unter Vermeidung unnöthigen Schüttelns zu bereiten, weil sonst das Natriumbikarbonat in Natriumsesquikarbonat übergeht. Anwendung bei der maassanalytischen Bestimmung des *Liquor Kalii arsenicosi*.

Natriumkarbonatlösung. — *Natrium carbonicum.* $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$. 1 Th. Natriumkarbonat ist in 4 Th. Wasser zu lösen.

Die Lösung dient zur Neutralisation von Säuren und fällt die meisten Metalle aus ihren Salzlösungen als Karbonate, bezw. Hydroxyde. Sie ist haltbar, doch verkittet sie die Glasstopfen der Aufbewahrungsgefäße häufig.

Natriumchloridlösung. Zehntel-Normal. — *Liquor Natrii chlorati volumetricus.* NaCl . 5,85 g Natriumchlorid in 1 Liter Wasser enthaltend.

Ist man im Besitze von völlig reinem Natriumchlorid, dessen Darstellung Band II, S. 309 angegeben ist, so kann man 5,85 g durch schwaches Glöhen völlig trocken gemachten Salzes in Wasser lösen und zu 1 Liter auffüllen. Diese Lösung benutzt man alsdann zur Einstellung der $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung (als Ur-Lösung). Hat man dagegen eine eingestellte $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung, so kann man die Natriumchloridlösung auf diese einstellen und braucht alsdann kein absolut reines Natriumchlorid anzuwenden.

In diesem Falle bringt man in ein Kölbchen 10 ccm der einzustellenden Natriumchloridlösung, welche absichtlich etwas concentrirter hergestellt worden ist (6,5 g NaCl in 1 Liter), fügt 3–5 Tropfen Kaliumchromatlösung hinzu und lässt nun so lange von der $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung zutheilen, bis der beim Entfallen der Silbernitratlösung sich regelmässig bildende rothe Niederschlag nicht mehr verschwindet, sondern eben bleibend wird. Gesezt, man hatte für 10 ccm Natriumchloridlösung 10,7 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung verbraucht, so berechnet man die 10 ccm $\frac{1}{10}$ -Silbernitratlösung entsprechende Menge der Natriumchloridlösung:

$$10,7 : 10 = 10,7 \times \frac{10}{10} = 9,34$$

Es sind daher 9,34 ccm Natriumchloridlösung bis auf 1000 ccm zu verdünnen.

Bei sorgfältiger Aufbewahrung behält die $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumchloridlösung ihren Titer längere Zeit unverändert. Sie dient zum Einstellen der $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung und bei der Prüfung des *Argentum nitricum cum Kalio nitrico*.

Natriumphosphatlösung. — *Natrium phosphoricum.* $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$. 1 Th. Natriumphosphat ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

In der Lösung erscheinen nach einiger Zeit gewöhnlich grüne Algen, im Uebrigen ist sie haltbar. Sie dient zum Nachweise von Verbindungen des Magnesium, Zink, Calcium, Strontium, Baryum. Man beachte, dass das sog. „Phosphorsalz“ nicht mit Natriumphosphat identisch ist. — Zinkphosphat ist in Ammoniakflüssigkeit löslich, die Phosphate der übrigen eben genannten Metalle sind darin unlöslich.

Natriumsulfitlösung. — *Natrium sulfurosum*. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$. Bei Bedarf ist 1 Th. Natriumsulfit in 9 Th. Wasser zu lösen.

Das krystallisirte neutrale *Natrium sulfurosum* (*neutrale pur.*) des Handels ist von hinreichender Reinheit. Die wässrige Lösung des Salzes dient, mit Schwefelsäure angesäuert, als Ersatz der schwefligen Säure, s. d. Da die Lösungen nicht besonders haltbar sind, indem allmählich Natriumsulfit in ihnen entsteht, so bereite man sie bei Bedarf frisch; das Salz bewahre man in gut verstopften Gefässen auf.

Natriumthiosulfatlösung, Zehntel-Normal. — *Liquor Natrii thiosulfurici volumetricus*. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$. 24,8 g Natriumthiosulfat in 1 Liter enthaltend.

Man bereitet auch hier zunächst eine etwas concentrirtere Lösung, ermittelt deren Wirkungswerth und verdünnt sie alsdann bis zu dem geforderten Gehalte. Die Einstellung kann nach 2 verschiedenen Verfahren erfolgen:

a) Man wägt mittels eines Wägeröhrchens 2–3 Portionen über Schwefelsäure getrocknetes, reines Jod (s. Bd. II, S. 118) im Gewichte von 0,2–0,3 g ab, schüttet dieselben direkt in je etwas Wasser und 1–2 g jodsäurefreies Kaliumjodid enthaltende Stöpselflaschen, verdünnt nach erfolgter Auflösung mit etwa 40–50 ccm Wasser, und lässt von der Natriumthiosulfatlösung so lange zulaufen, bis die Flüssigkeit nur noch schwachgelb gefärbt ist. Alsdann setzt man etwa 10 Tropfen Stärkelösung hinzu und lässt nun zu der durch Jodstärke blaufärbten Flüssigkeit noch soviel Natriumthiosulfatlösung hinzutropfen, dass die Flüssigkeit gerade in farblos übergeht. 0,3 g Jod müssen 23,62 ccm Natriumthiosulfatlösung verbrauchen. Würden nur 20,2 ccm verbraucht werden, so sind 20,2 ccm bis zu 23,62 ccm oder 202 ccm bis zu 236,2 ccm zu verdünnen. Das Verdünnungsverhältniss anderer Mengen findet man durch einfache Rechnung.

b) Man bereitet sich eine Lösung von 3,874 g Kaliumdichromat¹⁾ in 1 Liter. 20 ccm dieser Lösung, welche sich lange unverändert hält, lässt man in eine Lösung von 1 g Kaliumjodid und 10 ccm Wasser fließen, setzt alsdann 5 ccm Salzsäure hinzu und titirt das ausgeschiedene Jod in der sub a) angegebenen Weise mit Natriumthiosulfatlösung. 20 ccm dieser Kaliumdichromatlösung scheiden genau 0,2 g Jod aus Kaliumjodid aus und würden demnach 15,75 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung verbrauchen.

Unter Lichtschutz aufbewahrt, hält sich die $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung längere Zeit unverändert, allmählich aber zersetzt sie sich doch. Daher ist ihr Wirkungswerth vor jeder neuen Versuchsreihe neu festzustellen. Auf die $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung pflegt man die $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung einzustellen.

Natronlauge. — *Liquor Natrii caustici*. NaOH.

Die Natronlauge des Arzneibuches; s. Aetznatron. Natronlauge und Kalilauge werden gewöhnlich *promiscue* gebraucht. Für Absorptionen von Kohlensäure wird stets Kalilauge vorgezogen wegen der leichteren Löslichkeit des entstehenden Kaliumkarbonates.

¹⁾ Das Kaliumdichromat ist durch Umkrystallisiren zu reinigen und durch Erhitzen bis zum beginnenden Schmelzen zu entwässern.

Oxalsäure. — *Acidum oxalicum*. $C_2O_4H_2 + 2H_2O$. Die lufttrockene, beim Erhitzen auf dem Platinbleche ohne Rückstand verdampfende Säure.

Die mit Salzsäure oder Salpetersäure deutlich angesäuerte wässrige Lösung werde durch Baryumnitratlösung nicht verändert (Schwefelsäure) und entbinde beim Erhitzen mit überschüssiger Natronlauge kein Ammoniak. Beim Erhitzen auf dem Platinbleche entweichen Dämpfe von wasserfreier Oxalsäure $C_2O_4H_2$, welche die Schleimhäute heftig reizen. — Oxalsäure wird benutzt bei der Prüfung des Quecksilberoxyds; in der Maassanalyse dient sie als „Urmaass“ zum Einstellen von Alkali- und Chamäleonlösungen. In gut geschlossenen Gefässen aufzubewahren, um Verwitterung zu vermeiden.

Petroleumbenzin. — *Benzinum Petrolei*. C_nH_{2n-2} .

Das Präparat des Arzneibuches. Dient besonders als Lösungsmittel für Fette, Oele, Alkaloide. — Da sich im Petroleumbenzin während der Aufbewahrung höhersiedende Substanzen bilden, so empfiehlt es sich, für analytische Zwecke ein frisch rektifizirtes Präparat zu benutzen. Man destillirt aus dem Wasserbade von 100 Th. etwa 60 Th. ab und verwirft den Rückstand.

Phenolphthaleinlösung. — *Solutio Phenolphthaleini*. $C_{20}H_{14}O_4$. 1 Th. Phenolphthalein wird in 100 Th. verdünntem Weingeist gelöst. — Die Lösung sei farblos.

Phenolphthalein entsteht durch Condensation von Phthalsäureanhydrid mit Phenol. Die Lösung in verdünntem Weingeist hält sich lange Zeit unverändert. Sie dient als Indikator in der Alkalimetrie und Acidimetrie, da sie mit Alkalien intensiv roth, durch Säuren wieder farblos wird. Man setze auf 100 ccm der zu titirenden Flüssigkeit stets eine gleiche Menge, z. B. 3 Tropfen, des Indikators zu. — Zur Bestimmung von Karbonaten und von Ammoniak ist das Phenolphthalein nicht geeignet.

Platinchloridlösung. — *Platinum chloratum*. $PtCl_6H_2 + 6H_2O$. 1 Th. Platinchlorid-Chlorwasserstoff ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

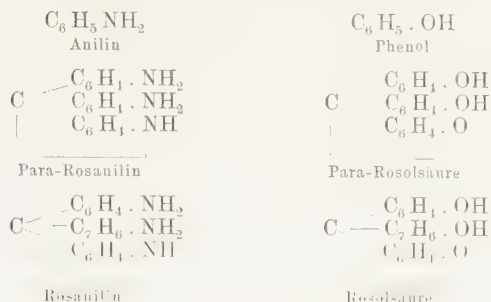
Das im Handel unter dem Namen „Platinchlorid“ zu erhaltende Salz ist Platinchlorid-Chlorwasserstoff von der oben angegebenen Zusammensetzung. Die wässrige Lösung dient als Reagens für Ammoniak- und Kaliumsalze, mit welchen sie gelbe krystallinische Niederschläge $[PtCl_6(NH_4)_2]$ und $PtCl_6K_2$ giebt. Ausserdem ist sie eines der sog. „allgemeinen Alkaloidreagentien“.

Quecksilberchloridlösung. — *Hydrargyrum bichloratum*. $HgCl_2$. 1 Th. Quecksilberchlorid ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

Die Lösung bildet unter dem Einflusse des Tageslichtes Bodensätze von Mercurchlorid, welche indess ihre Brauchbarkeit als Reagens nicht beeinträchtigen. Sie dient zum Nachweis des Zinns, des Ammoniaks, von Metalljodiden, auch als Alkaloidreagens und zur Prüfung von Bikarbonaten auf Monokarbonate.

Rosolsäurelösung. — *Solutio Acidi rosolici*. $C_{20}H_{16}O_3$. 1 Th. Rosolsäure wird in 100 Th. Weingeist gelöst.

Als „Rosolsäure“ versteht man wissenschaftlich eigentlich nur die eben aufgeführte Verbindung der Formel $C_{20}H_{16}O_3$; gewöhnlich bezeichnet man damit aber ein Farbstoffgemenge, welches Para-Rosolsäure, Rosolsäure und andere gefärbte Verbindungen enthält und auch „Corallin“ genannt wird. Para-Rosolsäure ist das Analogon des Para-Rosanilins, Rosolsäure dasjenige des Rosanilins.



Ebenso, wie Anilin durch Behandlung mit salpetriger Säure in Phenol übergeführt wird, so entsteht aus Para-Rosanilin durch salpetrige Säure = Para-Rosolsäure, aus Rosanilin = Rosolsäure, d. h. die Amidogruppen NH_2 werden durch Hydroxylgruppen ersetzt.

Darstellung. Die Darstellung der sog. käuflichen Rosolsäure (des Corallins) erfolgt dadurch, dass man 1 Th. Phenol nach und nach mit $\frac{2}{3}$ Th. konzentrierter Schwefelsäure versetzt, und der Mischung, nachdem sie 10 Stunden lang im Dampfbade erhitzt worden ist, 0,7 Th. entwässerte Oxalsäure auf einmal zufügt. Das Gemisch wird noch solange auf 125–130° erhitzt, bis die Entwicklung von Kohlenoxyd und Kohlensäure nachlässt, alsdann in siedendes Wasser gegossen, ausgewaschen und getrocknet.

Spröde, amorphe, metallgrüne, glänzende Massen, die in Wasser unlöslich, in Alkohol dagegen mit rothbrauner Färbung löslich sind. Lässt man auf die Rosolsäure — welche zu den Phenolen gehört — ätzende Alkalien (einschl. Ammoniak) einwirken, so entstehen salzartige Verbindungen, den Phenolaten vergleichbar, welche rosaroth gefärbt sind. Fügt man zu solchen Lösungen Säuren bis zur Neutralisation, so wird das Salz zerlegt, und die freie Rosolsäure abgeschieden. Hierbei wird die Rosafärbung in Gelb verändert.

Auf diesem Verhalten beruht die Anwendung der Rosolsäure als Indikator. Man benutzt sie vorzugsweise zu Ammoniakbestimmungen, indem man das entwickelte Ammoniak in überschüssiger Säure auffängt und den Ueberschuss an Säure alsdann unter Zusatz von Rosolsäure durch Aetzalkalien oder Aetzammoniak zurückmisst.

Das Arzneibuch hat die Rosolsäure wegen der Gehaltsbestimmung des Formaldehyds aufgenommen. Hierbei zeigt sie den Vortheil, dass zwar das vorhandene Ammoniak, nicht aber das in Lösung befindliche Hexamethylenamin auf den Indikator einwirkt, so dass der innere Mechanismus, sowie die Berechnung wesentlich leichter zu verstehen sind als bei einem anderen Indikator, bei welchem auch auf das Hexamethylen Rücksicht zu nehmen wäre. Vergl. Band I, S. 764.

Davon abgesehen ist Rosolsäure weniger empfindlich als Phenolphthaleïn, auch wie dieses bei Anwesenheit von Kohlensäure nicht anwendbar, dagegen hat es vor dem Phenolphthaleïn den Vorzug, auch bei Anwesenheit von Ammoniaksalzen anwendbar zu sein.

Salpetersäure. — *Acidum nitricum*. HNO_3 .

Die 25 Proc. HNO_3 enthaltende Säure des Arzneibuches von 1,153 spez. Gewicht. Sie dient zum Auflösen von Metallen (Cu, Hg, Ag) und wird namentlich bei dem Nachweis der Halogene durch Silbernitrat und dem Nachweis der Schwefelsäure als Baryumsulfat angewendet.

Salpetersäure, rauchende. — *Acidum nitricum fumans*.

Das Präparat des Arzneibuches. Dient als Nitrirungsreagens bei der Prüfung des Petroleumbenzins und des Zimmtöls, ferner zur Anstellung der

„Elaidinprobe“. Es ist wichtig, dass diese Säure stark rothgelb gefärbt ist, also genügende Mengen von Stickoxyden gelöst enthält. Sie sei chlorfrei.

Salpetersäure, rohe. — *Acidum nitricum crudum*.

Das mindestens 61 Proc. HNO_3 enthaltende Präparat des Arzneibuches. Spez. Gew. 1,38 bis 1,40.

Salpetersäure, verdünnte. — *Acidum nitricum dilutum*. Bei Bedarf durch Verdünnung von Salpetersäure mit 1 Th. Wasser zu bereiten.

Diese Säure enthält 12,5 Proc. HNO_3 und hat ein spez. Gewicht von 1,074. Sie dient als Mittel zum Ansäuern an Stelle der concentrirten Salpetersäure.

Salzsäure. — *Acidum hydrochloricum*. HCl .

Das 25 Proc. HCl enthaltende Präparat des Arzneibuches. Es dient zur Fällung von Silber- und Bleisalzen, auch von Merkursalzen, am häufigsten aber zum Ansäuern von Lösungen und zum Auflösen von sonst unlöslichen Salzen.

Für forensische Zwecke ist eine absolut arsenfreie Salzsäure anzuwenden. S. Band I, S. 109.

Salzsäure, Normal-. — *Acidum hydrochloricum volumetricum*. 36,5 g Chlorwasserstoff in 1 Liter enthaltend.

Man stellt auch diese Säure zunächst etwas concentrirter dar, verdünnt also z. B. 150 g der offic. Salzsäure zu 1 Liter, stellt den Gehalt der so erhaltenen Mischung fest und verdünnt die letztere entsprechend. Zur Einstellung verfährt man wie folgt:

a) Man bringt 10 ccm der Normal-Natronlauge in ein Kölbchen, verdünnt mit 20 ccm Wasser, fügt 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung hinzu und lässt von der vorher verdünnten Salzsäure bis grade zur Farblosigkeit der rothen Flüssigkeit zutropfen. Werden hierzu z. B. 9,4 ccm Salzsäure verbraucht, so sind 940 ccm derselben bis zu 1000 ccm aufzufüllen.

b) Am genauesten ist es, eine gewichtsanalytische Bestimmung der Salzsäure als Chlorsilber auszuführen und auf Grund dieser die Verdünnung vorzunehmen.

Diese Lösung ist eine Normal-Salzsäure. 1 ccm derselben enthält = 0,0365 g freien Chlorwasserstoff (HCl) und sättigt:

0,04 g NaOH oder 0,056 g KOH oder 0,028 g CaO oder 0,017 g NH_3 .

Schwefelkohlenstoff. — *Carboneum sulfuratum*. CS_2 . Farblose, flüchtige, neutrale, bei 46° siedende Flüssigkeit von 1,272 spez. Gewicht.

Die hier geforderten Eigenschaften kommen nur einem fast reinen Präparate zu. Unreiner Schwefelkohlenstoff lässt sich durch Rectifikation über Bleioxyd reinigen.

Schwefelkohlenstoff löst Jod, Schwefel, Phosphor, Fette, Oele. Er dient als Reagens bei der Prüfung einiger Balsame und des Leberthrans. Man beachte die Feuergefährlichkeit.

Schwefelsäure. — *Acidum sulfuricum*. H_2SO_4 .

Das 94–98 Proc. H_2SO_4 enthaltende Präparat des Arzneibuches; spez. Gewicht 1,836–1,840. Sie dient zur Prüfung einiger Harze, mehrerer Alkalöide, besonders aber wird sie bei der Salpetersäurereaktion mit Ferrosulfatlösung zusammen angewendet.

Schwefelsäure verdünnte. — *Acidum sulfuricum dilutum*.

Sie enthält 15,6–16,2 Proc. H_2SO_4 ; spez. Gewicht 1,110–1,114.

Man bedient sich ihrer stets dann, wenn nicht ausdrücklich „conc. Schwefelsäure“ vorgeschrieben ist. Man benutzt sie zum Fälln von Blei-, Baryum-, Strontiumsalzen und zum Ansäuern von Lösungen, z. B. bei der Titration mit Kaliumpermanganat.

Schwefelwasserstoffwasser, gesättigtes. — *Aqua hydrosulfurata*. H_2S .

Gasförmigen Schwefelwasserstoff stellt man am zweckmässigsten dar durch Einwirkung von Salzsäure (Schwefelsäure ist wegen des Ankrystallisirens von Ferrosulfat nicht zu empfehlen) auf Schwefeleisen. Von allen bisher vorgeschlagenen Apparaten ist der Kipp'sche der zweckmässigste. Das in Freiheit gesetzte Gas ist zunächst mit wenig Wasser zu waschen, alsdann in vorher ausgekochtes und wieder erkaltetes destillirtes Wasser bis zur Sättigung des letzteren einzuleiten. Man füllt mit dem Schwefelwasserstoffwasser nicht zu grosse Flaschen von braunem Glase vollständig an, verkorkt und dichtet den Korkverschluss mit Paraffin. Die gefüllten Flaschen werden umgekehrt in einen Topf mit Wasser gestellt und so im Keller an einem dunklen Orte aufbewahrt.

Durch den Sauerstoff der Luft wird der Schwefelwasserstoff in seiner wässerigen Lösung unter Abscheidung von Schwefel zerlegt: $\text{H}_2\text{S} + \text{O} = \text{H}_2\text{O} + \text{S}$. Gutes Schwefelwasserstoffwasser muss kräftig nach Schwefelwasserstoff riechen. Verschliesst man die Flasche mit dem Daumen und schüttelt um, so muss sich ein Druck nach aussen bemerkbar machen.

Schweflige Säure. — *Acidum sulfurosum*. H_2SO_3 oder $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Bei Bedarf durch Ansäuern einer frisch bereiteten Lösung von Natriumsulfit (1 = 10) mit verdünnter Schwefelsäure zu bereiten.

Schweflige Säure ist ein Reduktionsmittel. Sie entfärbt Jodlösung und Kaliumpermanganat und führt Chromsäure in Chromoxyd über, wobei sie selbst zu Schwefelsäure oxydirt wird.

Silbernitratlösung. — *Argentum nitricum*. AgNO_3 . 1 Th. Silbernitrat ist in 19 Th. Wasser zu lösen.

Die Lösung wird zweckmässig in Flaschen aus braunem Glase aufbewahrt. Sie dient zum Nachweis von Chloriden, Bromiden, Jodiden und Cyaniden, zur Erkennung von Chromsäure, arseniger Säure, Phosphorsäure, Ameisensäure und von Aldehyden.

Silbernitratlösung, Zehntel-Normal. — *Liquor Argenti nitrici volumetricus*. 17 g Silbernitrat in 1 Liter enthaltend.

Obgleich das Silbernitrat im Handel sehr rein zu haben ist, so macht man auch hier die Lösung konzentrierter, als sie sein soll (löst also z. B. 18 g AgNO_3 zu 1 Liter), stellt ihren wahren Gehalt fest und verdünnt sie nach dem Ergebniss des Versuches.

Zur Einstellung benutzt man entweder die durch Auflösen von 5,85 g reinem, trockenem Natriumchlorid zu erhaltende Natriumchlorid-Lösung (s. S. 770) oder man löst genau gewogene Mengen (0,1–0,15 g, von reinem, trockenem Natriumchlorid in Wasser, fügt 3–5 Tropfen Kaliumchromatlösung hinzu und lässt von der Silbernitratlösung bis zum Eintritt einer eben bleibenden Rothfärbung zulaufen.

Diese Lösung ist eine $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung, weil sie den $\frac{1}{10}$ Theil des Molekulargewichtes vom Silbernitrat (170) als Gramme enthält. Sie hält sich in braunen Stöpselflaschen einige Zeit unverändert. Indessen ist trotzdem ihr Wirkungswerth vor jeder Versuchsreihe aufs Neue festzustellen.

Je 1 ccm enthält 0,017 g AgNO_3 und fällt:

0,00355 g Cl oder 0,008 g Br oder 0,0127 g J oder 0,0027 g HCN.

Stärkelösung. — *Solutio Amyli.* $(C_6H_{10}O_5)_n$. Bei Bedarf durch Schütteln eines Stückchens weisser Oblate mit heissem Wasser und Filtriren zu bereiten.

Stärkelösung giebt mit freiem Jod blaue Jodstärke. Die blaue Färbung der Jodstärke verschwindet beim Erhitzen und tritt beim Erkalten wieder auf.

Weingeist. — *Spiritus.* C_2H_6O .

Der rund 90 Vol.-Proc. enthaltende Weingeist des Arzneibuches. Dient meist als Lösungsmittel.

Weinsäurelösung. — *Acidum tartaricum.* $C_4H_6O_6$. Bei Bedarf ist 1 Th. Weinsäure in 4 Th. Wasser zu lösen.

Die Lösung hält sich nicht besonders gut, da sich in ihr gewöhnlich Vegetationen entwickeln. Man bereite sie daher jedesmal frisch oder halte sie wenigstens nicht zu lange vorrätig. Sie dient zum Nachweise von Kalium- und Ammoniaksalzen, mit denen sie, wenn sie im Ueberschusse ist, schwerlösliches Kaliumbitartrat bzw. Ammoniumbitartrat bildet.

Zink. — *Zincum.* Zn.

Man hält zweckmässig ein in Stangenform gebrachtes Zink vorrätig und beachte, dass nur das „Zincum für forensische Zwecke“ der Preislisten absolut arsenfrei ist.

Zink entwickelt sowohl in saurer als auch in alkalischer Flüssigkeit Wasserstoff in statu nascendi, ist daher ein Reduktionsmittel. Es schlägt in saurer Lösung fast alle Schwermetalle (mit Ausnahme der Metalle der Eisengruppe) nieder.

Zinkfeile. — *Zincum raspatum.*

Wirkt wegen seiner feineren Vertheilung energischer reducirend als kompaktes Zink und dient zur Bereitung der Jodzinkstärkelösung, s. S. 764.

Zinn. — *Stannum.* Sn. Es werde bleifreies Blatzinn angewendet.

Das Blatzinn des Handels (*Stanniol*, Zinnfolie), bestehend aus nahezu reinem Zinn, jedenfalls enthält es nur Spuren von Blei, welche für die Zwecke des Arzneibuches nicht in Betracht kommen. Es wirkt als Reduktionsmittel ähnlich dem Zink.

Zinnchlorürlösung. — *Solutio Stanni chlorati.* $SnCl_2 + xHCl$. 5 Th. krystallisirtes Zinnchlorür werden mit 1 Th. Salzsäure zu einem Brei angerührt, und letzterer vollständig mit trockenem Chlorwasserstoff gesättigt. Die hierdurch erzielte Lösung wird nach dem Absetzen durch Asbest filtrirt.

Blassgelbliche, lichtbrechende, stark rauchende Flüssigkeit, von mindestens 1,900 spez. Gewichte.

Löst man metallisches Zinn (Zinnspähne) unter Erwärmen in konc. Salzsäure, so krystallisirt während des Erkaltes der Lösung das wasserhaltige Zinnchlorür (Stannochlorid) $SnCl_2 + 2H_2O$ aus. Dieses Salz löst sich in wenig Wasser unzersetzt auf, mit viel Wasser zersetzt es sich in Salzsäure und weisses Zinnoxychlorür $Sn(OH)Cl$. Die Zersetzung erfolgt nach der Gleichung: $SnCl_2 + H_2O = HCl + Sn(OH)Cl$. Bei Gegenwart einer entsprechenden Menge von Salzsäure bleibt die Lösung klar.

Das Zinnchlorür ist ein energisches Reduktionsmittel. Insbesondere hat es die Eigenschaft, gelöste Arsenverbindungen in der Kälte nach einiger

Zeit, rascher beim Erwärmen, zu metallischem Arsen zu reduzieren, welches letztere sich bei geringen Mengen durch Auftreten einer bräunlichen Färbung, bei grösseren Mengen durch Abscheidung brauner Flocken zu erkennen giebt. Diese Thatsache ist von Bettendorf zum Nachweise des Arsens verworthen worden. Unter dem „Bettendorfschen Reagens“ verstand man eine freie Salzsäure enthaltende Lösung von Zinnchlorür. Flückiger hat nun 1889 die Beobachtung gemacht, dass eine Zinnchlorürlösung zum Nachweise des Arsens besonders dann geeignet ist, wenn sie mit gasförmiger Salzsäure gesättigt ist. Hierauf ist die Aufnahme dieses Reagens in das Arzneibuch zurückzuführen.

Zur **Darstellung** bringt man 5 Th. krystallisirtes, zerriebenes Zinnchlorür in einen geeigneten Kolben, fügt 1 Th. (rauchende) Salzsäure (s. Band I S. 110) hinzu und mischt mit einem Glasstabe das Salz mit der Flüssigkeit. Den Kolben verschliesst man mit einem doppeltdurchbohrten Gummistopfen, dessen eine Bohrung ein nicht zu enges Gaszuführungsrohr, dessen andere ein Gasabzugsrohr enthält. Durch das Zuführungsrohr leitet man einen Strom gasförmiger Salzsäure, welche am besten durch Zersetzung von Kochsalz mittels Schwefelsäure (s. Band I S. 102) erzeugt und durch concentrirte Schwefelsäure getrocknet wird. Die nicht absorbirte Salzsäure leitet man in's Freie oder lässt sie von vorgelegtem Wasser aufnehmen, wobei das Ableitungsrohr nur wenig tief in das Wasser einzutauchen braucht. Die Absorption des Salzsäuregases erfolgt unter Selbsterwärmung und unter Volumvergrößerung der Flüssigkeit. Mit Rücksicht auf den erwähnten ersten Punkt ist es daher zweckmässig, das Absorptionsgefäss durch Einstellen in kaltes Wasser kühl zu halten. In dem Maasse, als Salzsäure aufgenommen wird, erfolgt allmählich die Auflösung des Zinnchlorürs, ausserdem die Volumvermehrung des Kolbeninhaltes. Nimmt das Volumen nicht mehr zu, so ist die Sättigung der Flüssigkeit erfolgt.

Man lässt die Lösung hierauf an einem kühlen Orte in gut geschlossenem Glasstöpfelgefässe so lange absetzen, bis sie sich geklärt hat und filtrirt sie endlich durch Glaswolle. Die Bestimmung des spez. Gewichts ergibt alsdann, das dasselbe mindestens 1,900 beträgt, in der Regel wird es = 2,00—2,05 sein. —

Das Reagens bildet eine spez. schwere, blassgelbliche, lichtbrechende, an der Luft rauchende Flüssigkeit.

Es reducirt arsenige Säure sowohl wie Arsensäure zu metallischem Arsen:



Hierbei nimmt die zu untersuchende Flüssigkeit, wie schon erwähnt, je nach der Grösse des Arsengehaltes entweder nur braune Färbung an, oder es kommt zur Ausscheidung brauner Flocken.

Um eine sichere Grundlage für die Beurtheilung der zu beobachtenden Färbungen zu gewinnen, empfiehlt es sich, stets eine gleiche Schicht des Reagens mit dem Untersuchungsobjekt zu vergleichen.

Nach Beckurts (Apoth. Ztg. 1891 S. 449) ist man im Stande, nach Vorschrift des Arzneibuches in je 1 ccm bezw. 1 g von *Acidum aceticum*, *Acidum aceticum dilutum*, *Acidum hydrochloricum*, *Acidum phosphoricum*, *Acidum sulfuricum*, (*Bismutum subnitricum*), *Calcium phosphoricum*, *Glycerinum*, *Liquor Ferri acetici*, *Magnesium sulfuricum*, *Natrium sulfuricum*, *Tartarus stibiatus*, *Zincum oxydatum* $\frac{1}{10}$ mg arseniger Säure durch schwache, $\frac{1}{5}$ mgr durch starke braune Trübung zu erkennen.

Bezüglich des Wismutnitrates hat es sich allerdings ergeben, dass schon Wismutoxyd an sich von dem Reagens mit goldgelber Farbe gelöst wird, auch scheinen andere begleitende Verunreinigungen (Selen, Tellur) eher reducirt zu werden als das Arsen.

Schliesslich sei darauf hingewiesen, dass diesem modificirten Bettendorfschen Verfahren unter allen Umständen nur der Werth einer Vorprobe zukommt. Wenn es sich um den exakten Nachweis von Arsen handelt, wird man auch heute noch stets auf das Verfahren von Marsh zurückgreifen müssen.

E. Geissler äussert sich (Pharm. Centr. Halle 1895. 591) über die Arsenprobe des Arzneibuches wie folgt:

„Die Arsenprobe des Arzneibuches lässt sehr oft im Stich, weil die Zinnchlorürlösung nicht sorgfältig genug aufbewahrt wird; sobald dieselbe beim Öffnen der Flasche nicht mehr raucht, also Salzsäure nicht mehr in reichlichem Ueberschusse da ist, wird die Probe, welche ohnehin von vielen Zufälligkeiten abhängig ist, unsicher. Das Reagens bietet deshalb häufig zu Ausstellungen Veranlassung; es wäre zu wünschen, dass ein neues Arzneibuch wieder zu einer Probe, welche auf der Entwickelung von Arsenwasserstoff beruht, zurückkehrt. Sollen geringe Mengen Arsen in Präparaten nicht beanstandet werden, so kann dies auch bei diesen genauen Proben erreicht werden durch Verwendung sehr geringer Mengen.

Die jetzige Probe hat vor Allem auch den Uebelstand, dass kein Körper wässriger Lösung mittels derselben geprüft werden kann, oder doch nur dann, wenn es sich um mehr als um Spuren Arsen handelt. Wie sehr der Wassergehalt einwirkt, davon kann man sich leicht bei der Prüfung zweier einander sehr ähnlicher Präparate überzeugen, des *Liquor Ferri sesquichlorati* und des *Ferrum pulveratum* oder des *Ferrum reductum*. Setzt man zu 1 ccm des Liquor und zu 1 ccm der vorschriftsmässig (nach dem Nachtrage) zur Arsenprüfung erhaltenen Lösung des metallischen Eisens je 1 Tropfen Liquor Kalii arsenicosi, so erhält man auf Zusatz der vorgeschriebenen Menge Zinnchlorürlösung im letzteren Falle, weil die Lösung stark salzsauer, fasst sofort Gelbbraunfärbung; während mit Liquor Ferri sesquichlorati nur langsam Veränderung eintritt, da in diesem die überschüssige Säure verjagt ist. Aus diesem Grunde heisst es vielleicht auch bei dem Liquor, er solle mit Zinnchlorür keine „Färbung“ geben, bei Ferrum pulveratum und reductum, sie sollen keine „braune Färbung“ geben.“

Anlage II.

Tabelle A

enthaltend

die grössten Gaben (Maximaldosen) der Arzneimittel für
einen erwachsenen Menschen.

Der Apotheker darf eine Arznei zum innerlichen Gebrauche, welche eines der untenstehenden Mittel in grösserer als der hier bezeichneten Gabe enthält, nur dann abgeben, wenn die grössere Gabe durch ein Ausrufungszeichen (!) seitens des Arztes besonders hervorgehoben worden ist. Dies gilt auch für die Verordnung eines der genannten Mittel in der Form des Klysters oder des Suppositoriums.

	Grösste Einzel- gabe Gramm	Grösste Tages- gabe Gramm		Grösste Einzel- gabe Gramm	Grösste Tages- gabe Gramm
Acetanilidum	0,5	4,0	Folia Belladonnae	0,2	1,0
Acidum arsenicosum	0,005	0,02	Folia Digitalis	0,2	1,0
Acidum carbolicum	0,1	0,5	Folia Stramonii	0,2	1,0
Agaricinum	0,1	—	Fructus Colocynthis	0,5	1,5
Amylenum hydratum	4,0	8,0	Gutti	0,5	1,0
Apomorphinum hydrochlor.	0,02	0,1	Herba Conii	0,5	2,0
Aqua Amygdalar. amararum	2,0	8,0	Herba Hyoseyami	0,5	1,5
Argentum nitricum	0,03	0,2	Homatropin. hydrobromic. .	0,001	0,003
Atropinum sulfuricum	0,001	0,003	Hydrargyrum bichloratum . .	0,02	0,1
Auro-Natrium chloratum . . .	0,05	0,2	Hydrargyrum bijodatum . . .	0,02	0,1
Cantharides	0,05	0,15	Hydrargyrum cyanatum . . .	0,02	0,1
Chloralum formamidatum . . .	4,0	8,0	Hydrargyrum oxydatum . . .	0,02	0,1
Chloralum hydratum	3,0	6,0	Hydrargyrum oxydatum via		
Chloroformium	0,5	1,0	humida paratum	0,02	0,1
Cocaïnum hydrochloricum . . .	0,05	0,15	Jodoformium	0,2	1,0
Codeïnum phosphoricum . . .	0,1	0,4	Jodum	0,02	0,1
Coffeinum	0,5	1,5	Kreosotum	0,2	1,0
Coffeinum natrio-benzoicum	1,0	3,0	Liquor Kalii arsenicosi . . .	0,5	2,0
Cuprum sulfuricum	1,0	—	Morphinum hydrochloricum	0,03	0,1
Extractum Belladonnae	0,05	0,2	Oleum Crotonis	0,05	0,1
Extractum Colocynthis	0,05	0,2	Opium	0,15	0,5
Extractum Hyoseyami	0,2	1,0	Paraldehydum	5,0	10,0
Extractum Opii	0,15	0,5	Phenacetinum	1,0	5,0
Extractum Strychni	0,05	0,15	Phosphorus	0,001	0,005

	Grösste Einzel- gabe Gramm	Grosste Tages- gabe Gramm		Grösste Einzel- gabe Gramm	Grosste Tages- gabe Gramm
Physostigmin. salicylicum*)	0,001	0,003	Tinctura Colechici	2,0	5,0
Pilocarpin. hydrochloricum	0,02	0,05	Tinctura Colocynthis	1,0	5,0
Plumbum aceticum	0,1	0,5	Tinctura Digitalis	1,5	5,0
Santoninum.	0,1	0,5	Tinctura Jodi	0,2	1,0
Scopolamin. hydrobromic. . .	0,0005	0,002	Tinctura Lobeliae	1,0	5,0
Semen Strychni	0,1	0,2	Tinctura Opii crocata	1,5	5,0
Strychninum nitricum	0,01	0,02	Tinctura Opii simplex	1,5	5,0
Sulfonalum	2,0	4,0	Tinctura Strophanthi	0,5	2,0
Tartarus stibiatus	0,2	0,5	Tinctura Strychni	1,0	2,0
Thallinum sulfuricum	0,5	1,5	Tubera Aconiti	0,1	0,5
Theobromin. natrio-salicyli- cum	1,0	5,0	Veratrinum	0,005	0,02
Tinctura Aconiti	0,5	2,0	Virum Colchici	2,0	5,0
Tinctura Cantharidum	0,5	1,5	Zincum sulfuricum	1,0	

*) *Physostigminum sulfuricum* wird nur in der Therapie verwendet.

Tabelle Aa

enthaltend

die grössten Gaben (Maximaldosen) der Arzneimitteln für einen erwachsenen Menschen, welche der Arzt beim Verschreiben ohne! nicht überschreiten sollte.

(Die Arzneimitteln, von welchen das Arzneibuch grösste Gaben angegeben hat, sind mit einem * bezeichnet.)

	Grosste Einzel-gabe Gramm	Grösste Tages-gabe Gramm		Grosste Einzel-gabe Gramm	Grosste Tages-gabe Gramm
*Acetanilidum	0,5	4,0	Berberinum hydrochlori-		
Acetum Colchici	2,0	5,0	cum	0,1	0,5
„ Digitalis	2,0	8,0	Betolum	0,5	2,0
„ Lobeliae	1,0	5,0	Bromalum hydratum	2,0	4,0
„ Sabadillae	1,0	5,0	Bromoformium	0,5	1,0
„ Scillae	3,0	10,0	Brucinum	0,05	0,3
Acidum arsenicicum	0,005	0,02	Butyl-Chloralhydratum	4,0	—
* „ arsenicosum	0,005	0,02	Cannabinum	0,1	0,3
* „ carbolicum	0,1	0,5	Cannabinum tannicum	1,0	2,0
„ cubebicum	1,0	2,0	Cantharidinum	0,0004	—
„ hydrobromicum	0,5	2,0	*Cantharides	0,05	0,15
„ hydrocyanicum	0,005	0,01	Cerium oxalicum	0,3	1,0
„ hyperosmicum	0,001	0,004	Chininum arsenicicum	0,012	0,03
„ picricum	0,5	1,5	Chinolinum	0,5	1,5
Aconitinum crystallisatum	0,0003	0,0006	„ tartaricum	2,0	6,0
Adonidinum	0,005	0,03	Chloralammonium	3,0	6,0
Aethoxycoffem	0,6	2,0	Chloralcyanhydratum	0,02	0,1
Aethylenum chloratum	1,0	5,0	*Chloralum formamidatum	4,0	8,0
*Agaricinum	0,1	—	* „ hydratum	3,0	6,0
Aloinum	0,2	0,5	*Chloroformium	0,5	1,0
Amygdalinum	0,05	0,2	Chrysarobinum	0,005	0,015
*Amylenum hydratum	4,0	8,0	*Cocatum hydrochloricum	0,05	0,15
Anemoninum	0,03	0,1	*Codeinum phosphoricum	0,1	0,4
Apiolum	0,3	1,5	*Coffeinum	0,5	1,5
Apocodeinum	0,03	0,08	* „ Natrio-benzoicum	1,0	3,0
*Apomorphinum hydro-			„ „ salicylicum	1,0	3,0
chloricum	0,02	0,1	„ citricum	1,0	3,0
*Aqua Amygdalarum ama-			Colechicinum	0,002	0,005
rarum	2,0	8,0	Colocyntidinum	0,01	0,05
Arbutinum	1,0	4,0	Colocyntinum	0,4	0,8
*Argentum nitricum	0,03	0,2	Conium	0,001	0,003
Aspidosperminum hydro-			„ hydrobromicum	0,003	0,005
chloricum	0,003	0,006	Convallamarinum	0,05	0,5
Atropinum purum	0,001	0,003	Cotinum	0,1	0,3
* „ sulfuricum	0,001	0,003	Cuprum aceticum	0,1	0,4
*Auro-Natrium chloratum	0,05	0,2	„ carbonicum	0,1	0,4
Aurum chloratum	0,03	0,1	„ oxydatum	0,1	0,4
Baptisin	0,03	0,1	* „ sulfuricum	1,0	—
Baryum chloratum	0,15	1,5	Curare	0,002	0,005
„ nitricum	0,15	1,5	„ subcutan	0,005	—

	Grosste Einzel- gabe Gramm	Grosste Tages- gabe Gramm		Grosste Einzel- gabe Gramm	Grosste Tages- gabe Gramm
Daturinum	0,001	0,003	Hydrargyrum benzoïc.		
Digitalinum german. amorph.	0,002	0,010	oxydat.	0,03	0,1
Digitalinum crystallat.	0,0008	0,0015	„ bichloratum	0,02	0,1
Diuretinum	1,0	8,0	„ bijodat.	0,02	0,1
Duboisinum	0,001	0,003	„ carbolicum	0,03	0,1
„ sulfuricum	0,001	0,003	„ cyanatum	0,02	0,1
Erythrophloeinum	0,01	0,03	„ formamidat.	0,03	0,1
Eseridinum	0,005	0,015	„ imidosucci-		
Evonyminum	0,25	1,0	nicum	0,03	0,1
Exalginum	0,5	1,5	„ jodat. flavum	0,05	0,2
Extractum Aconiti	0,02	0,1	„ nitricum		
„ Belladonnae	0,05	0,2	oxydulatum	0,015	0,06
„ Cannab. ind.	0,1	0,4	oxydatum	0,02	0,1
„ Colchici semin.	0,1	0,3	„ „ via		
„ Colocythidis	0,05	0,2	humida pa-		
„ Conii	0,2	0,6	ratum	0,02	0,1
„ Convallariae	0,2	1,0	„ oxydulatum		
„ Digitalis	0,2	1,0	nigr.	0,2	0,5
„ Fabar. Calabar.	0,02	0,06	„ peptonatum	0,03	0,1
„ Gelsemii fluid.	0,2	1,0	„ salicylicum	0,03	0,1
„ Gratiolae	0,2	1,0	„ sulfuricum	0,03	0,1
„ Hyoseyami	0,2	1,0	„ tannicum	0,1	0,3
„ Lactucæ	0,6	2,5	„ thymolo-sali-		
„ Opii	0,15	0,5	cylicum	0,03	0,1
„ Piscidia spir.			Hydrastinum	0,15	0,5
„ sicc.	0,5	2,0	Hydrastininum	0,1	0,3
„ Pulsatillæ	0,2	1,0	Hydrochinonum	0,8	1,5
„ Quebracho	0,5	2,0	Hyoscinum hydrobromi-		
„ Rhois toxico-			cum	0,0005	0,002
„ dendri	0,10	0,5	Hyoseyaminum et salia	0,001	0,005
„ Sabinae	0,2	1,0	Hypnonum	0,5	1,5
„ Scillæ	0,2	1,0	Ichthyolum	1,0	4,0
„ Stramonii	0,1	0,4	*Jodoformium	0,2	1,0
„ Strychni (spir.)	0,05	0,15	Jodolum	0,2	1,0
„ „ aquos.	0,2	0,6	*Jodum	0,02	0,1
Flores Convallariae			„ trichloratum	0,01	0,03
majal.	2,0	10,0	Iridin	0,3	1,0
Folia Adonidis vernal.	2,0	8,0	Kairin	1,0	5,0
„ Belladonnae	0,2	1,0	Kalium bioxalicum	0,2	0,5
* „ Digitalis	0,2	1,0	„ cantharidinicum	0,0005	—
„ Jaborandi	0,0	—	„ chromicum	0,01	0,05
„ Nicotianæ	0,1	0,5	„ cyanatum	0,005	0,02
„ Stramonii	0,2	1,0	„ osmicum	0,015	0,05
*Fructus Colocythidis	0,5	1,5	*Kreosotum	0,2	1,0
Gelseminin. hydrochlor.	0,005	0,015	Lactucarium	0,3	1,0
Guajacolum	0,2	1,0	*Liquor Kali arsenicosi	0,5	2,0
*Gutti	0,5	1,0	Methacetinum	1,0	4,0
Haschisch	0,1	0,3	Methylalum	3,0	9,0
Helenium	0,3	1,0	*Morphinum hydrochlori-		
Helleboreum	0,03	0,12	cum	0,03	0,1
*Herba Conii	0,5	2,0	Naphthalinum	1,0	4,0
„ Gratiolæ	1,0	5,0	Naphtholum (β)	1,0	4,0
„ Hyoseyami	0,5	1,5	Natrium nitrosum	0,2	0,6
„ Lobeliae	0,3	1,0	„ santonicum	0,2	1,0
*Homatropinum hydrobro-			Niccolum bromatum	0,5	1,5
micum	0,001	0,003	Nicotinum	0,001	0,003
Homatropinum sulfuricum	0,001	0,003	Nitroglycerinum	0,001	0,005
Hydracetinum	0,2	0,4	*Oleum Crotonis	0,05	0,1
			„ Sabinae	0,1	0,3

	Grösste Einzel- gabe Gramm	Grösste Tages- gabe Gramm		Grösste Einzel- gabe Gramm	Grösste Tages- gabe Gramm
Oleum Santali	1,0	3,0	Thallinum tartaricum . . .	0,5	1,5
*Opium	0,15	0,5	*Theobrominum natrio-sali- cylicum	1,0	8,0
Paracotom	0,1	0,3	*Tinctura Aconiti	0,5	2,0
*Paraldehydum	5,0	10,0	„ Belladonnae	1,0	4,0
Pelletierinum sulfuricum .	0,4	1,5	„ Cannabis indic.	1,5	5,0
„ tannicum	1,0	5,0	* „ Cantharidum	0,5	1,5
Pereirinum hydrochlori- cum	0,5	2,0	„ Chelidonii	1,0	4,0
*Phenacetinum	1,0	5,0	* „ Colehici	2,0	5,0
*Phosphorus	0,001	0,005	* „ Colocynthis	1,0	5,0
*Physostyginum salicyli- cum	0,001	0,003	„ Conii	0,5	1,5
Picrotoxinum hydrochlori- cum	0,006	0,02	„ Convallariae	0,5	3,0
*Pilocarpinum hydrochlori- cum	0,02	0,05	* „ Digitalis	1,5	5,0
Piperinum	0,6	1,2	„ „ aetherea	1,5	5,0
*Plumbum aceticum	0,1	0,5	„ Gelsemii	1,0	4,0
„ jodatum	0,1	0,5	„ Hyoscyami	1,5	4,0
„ nitricum	0,1	0,5	* „ Jodi	0,2	1,0
Podophyllotoxinum	0,02	0,06	„ Ipecacuanhae	1,0	4,0
Propylaminum	3,0	10,0	* „ Lobeliae	1,0	5,0
Pulvis Ipecacuanhae opiat.	1,5	5,0	* „ Opü crocata	1,5	5,0
Radix Belladonnae	0,1	0,4	* „ „ simplex	1,5	5,0
Resorcinum	3,0	9,0	„ Rhois toxico- dendri	1,0	3,0
Rhizoma Veratri alb.	0,3	1,2	„ Scillae	2,0	6,0
Salicinum	2,0	10,0	„ Stramonii	1,0	4,0
Salolum	2,0	8,0	* „ Strophanthi	0,5	2,0
*Santoninum	0,1	0,5	* „ Strychni	1,0	2,0
Scammonium	0,8	1,6	„ „ aetherea	1,0	2,0
*Scopolamin. hydrobromic.	0,0005	0,002	*Tubera Aconiti	0,1	0,5
Semen Colchici	0,3	1,0	Urethanum	4,0	8,0
„ Hyoscyami	0,2	0,8	*Veratrinum	0,005	0,02
„ Sabadillae	0,3	1,5	*Vinum Colchici	2,0	5,0
„ Stramonii	0,3	1,5	„ Ipecacuanhae	1,0	3,0
* „ Strychni	0,1	0,2	„ „ (als Brechmittel)	15,0	—
Solaninum	0,1	0,5	„ stibiatum	1,0	3,0
Spartemum sulfuricum . . .	0,1	0,5	„ „ (als Brechmittel)	15,0	—
Strophanthinum	0,0005	0,001	Xylolum	2,0	4,0
*Strychninum nitricum . . .	0,01	0,02	Zincum bromatum	0,25	0,5
Sulfur jodatum	0,1	0,5	„ lacticum	0,1	0,3
*Sulfonatum	2,0	4,0	„ oxydatum	0,5	2,0
Summitates Sabinae	1,0	2,0	„ salicylicum	0,1	0,5
*Tartarus stibiatus	0,2	0,5	„ valerianicum	0,1	0,5
*Thallinum sulfuricum . . .	0,5	1,5	* „ sulfuricum	1,0	—

Nota. Die Maximal-Dosis ist für Kinder und für Menschen über 65 Jahren eine verhältnissmässig kleinere. Man erfährt dieselbe, wenn man die oben angegebenen Gewichtsmengen mit folgenden Zahlen multiplicirt:

Alter von 1—2 Jahren	0,1	Alter von 11—13 Jahren	0,5
„ „ 2—4 „	0,15	„ „ 14—16 „	0,66
„ „ 5—7 „	0,2	„ „ 17—19 „	0,75
„ „ 8—10 „	0,3	„ „ 65—80 „	0,8

*) Die mit keinem Stern bezeichneten sind zwar nicht in der Maximalgabentabelle des Arzneibuches aufgeführt, geben aber die usuelle Maximaldosis an. Ueberschreitet der Arzt dieselben, so möge der Apotheker den Zusatz des Ausrufungszeichens fordern, um sich vor gerichtlichen Verfolgungen zu sichern.

Anlage III.

Tabelle B

enthaltend

die gewöhnlich Gifte genannten Arzneimittel, welche unter
Verschluss und **sehr vorsichtig** aufzubewahren sind.

Acidum arsenicosum	Liquor Kalii arsenicosi
Atropinum sulfuricum	Pastilli Hydrargyri bichlorati
Homatropinum hydrobromicum	Phosphorus
Hydrargyrum bichloratum	Physostigminum salicylicum
Hydrargyrum bijodatum	Physostigminum sulfuricum
Hydrargyrum cyanatum	Scopolaminum hydrobromicum
Hydrargyrum oxydatum	Strychninum nitricum
Hydrarg. oxydat. via humida paratum	Veratrinum
Hydrargyrum praecipitatum album	

Anlage IV.

Tabelle C

enthaltend

diejenigen Arzneimittel, welche von den übrigen getrennt
und **vorsichtig** aufzubewahren sind.

Acetanilidum	Argentum nitricum
Acidum carbolicum	Argentum nitricum cum Kalio nitrico
Acidum carbolicum liquefactum	Auro-Natrium chloratum
Acidum chromicum	Bromum
Acidum hydrobromicum	Cantharides
Acidum hydrochloricum	Cerussa
Acidum nitricum	Chloralum formamidatum
Acidum nitricum crudum	Chloralum hydratum
Acidum nitricum fumans	Chloroformium
Acidum sulfuricum	Cocainum hydrochloricum
Acidum sulfuricum crudum	Codeinum phosphoricum
Acidum trichloroaceticum	Coffeinum
Agaricinum	Coffeinum natrio-benzoicum
Amylenum hydratum	Colloidum cantharidatum
Amylium nitrosum	Cuprum aluminatum
Apomorphinum hydrochloricum	Cuprum sulfuricum
Aqua Amygdalarum amararum	Cuprum sulfuricum crudum

Euphorbium	Plumbum aceticum
Extractum Belladonnae	Plumbum aceticum crudum
Extractum Colocyntidis	Pulvis Ipecacuanhae opiatum
Extractum Hyoscyami	Radix Ipecacuanhae
Extractum Opii	Resina Jalapae
Extractum Strychni	Rhizoma Veratri
Folia Belladonnae	Santoninum
Folia Digitalis	Semen Colchici
Folia Stramonii	Semen Strophanthi
Formaldehydum solutum	Semen Strychni
Fructus Colocyntidis	Sulfonalum
Gutti	Tartarus stibiatus
Herba Conii	Thallinum sulfuricum
Herba Hyoscyami	Tinctura Aconiti
Hydrargyrum chloratum	Tinctura Cantharidum
Hydrarg. chloratum vapore paratum	Tinctura Colchici
Jodoformium	Tinctura Colocyntidis
Jodum	Tinctura Digitalis
Kali causticum fusum	Tinctura Jodi
Kalium dichromicum	Tinctura Lobeliae
Kalium jodatum	Tinctura Opii benzoica
Kreosotum	Tinctura Opii crocata
Liquor Kali caustici	Tinctura Opii simplex
Liquor Natri caustici	Tinctura Strophanthi
Liquor Plumbi subacetici	Tinctura Strychni
Lithargyrum	Tinctura Veratri
Minium	Tubera Aconiti
Morphinum hydrochloricum	Tubera Jalapae
Natrium jodatum	Vinum Colchici
Oleum Crotonis	Vinum Ipecacuanhae
Oleum Sinapis	Vinum stibiatum
Opium	Zincum aceticum
Paraldehydum	Zincum chloratum
Phenacetinum	Zincum sulfuricum.
Pilocarpinum hydrochloricum	

Tabelle

derjenigen Arzneimittel,
welche vor Licht geschützt aufzubewahren sind.

Acidum benzoicum	Hydrarg. chlorat. (mit) vapore paratum
Acidum hydrobromicum	Hydrargyrum oxydatum
Aether	Hydrarg. oxyd. via humida paratum
Aether bromatus	Hydrargyrum praecipitatum album
Ammonium chloratum ferratum	Kalium permanganicum
Amylenum hydratum	Liquor Ferri subacetici
Amylium nitrosum	Liquor Ferri oxychlorati
Apomorphinum hydrochloricum	Liquor Ferri sesquichlorati
Aqua Amygdalarum amararum	Naphtholum
Aqua chlorata	Paraldehydum
Bismutum subsalicylicum	Pastilli Hydrargyri bichlorati
Chininum ferro-citricum	Phosphorus
Chininum sulfuricum	Physostyginum sulfuricum
Chloroformium	Pyrogallolum
Crocus	Resorcinum
Ferrum citricum oxydatum	Santoninum
Formaldehydum solutum	Stibium sulfuratum aurantiacum
Hydrargyrum bijodatum	Thallinum sulfuricum.
Hydrargyrum chloratum (mit)	

Arzneimittel,

welche erst ein Jahr nach dem Einkauf verwendet werden dürfen:

Cortex Frangulae.

Arzneimittel,

welche nicht über ein Jahr aufzubewahren sind:

Folia Digitalis

| Rhizoma Filicis.

Arzneimittel,

welche nicht vorrätzig gehalten, sondern nur auf Verordnung oder
zur Abgabe frisch bereitet werden sollen:

Aqua Picis (darf kurze Zeit vorrätzig
gehalten werden).
Elaeosacchara
Liquor Ferri jodati
Mucilago Salep
Potio Riveri

Secale cornut. pulv.
Ungt. Kali jodati (wenn unter Weg-
lassung des Natriumthiosulfats mit
freiem Jod zusammen verordnet).
Ungt. Plumbi tannici.

IX. Uebersicht über die zwischen 12° und 25° eintretenden Veränderungen

der bei den Revisionen der Apotheken festzustellenden spezifischen Gewichte von Flüssigkeiten.

Bei denjenigen Flüssigkeiten, deren spez. Gewicht bei 15° nicht auf eine einzige Zahl beschränkt ist, sondern sich innerhalb gewisser Grenzen bewegen darf, ist eine Schwankung in gleicher Höhe bei jedem einzelnen Wärmegrade zwischen + 12° bis + 25° gestattet.

	15°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°
<i>Acetum aceticum dilut.</i>	1,041	1,042	1,042	1,041	1,041	1,040	1,040	1,039	1,039	1,038	1,038	1,037	1,037	1,036	1,036
<i>Acidum hydrochloricum</i>	1,208	1,209	1,209	1,208	1,208	1,208	1,207	1,207	1,206	1,206	1,205	1,205	1,204	1,204	1,203
<i>Acidum hydrofluoricum</i>	1,124	1,125	1,125	1,124	1,124	1,124	1,123	1,123	1,122	1,122	1,122	1,121	1,121	1,120	1,120
<i>Acidum nitricum</i>	1,153	1,155	1,154	1,153	1,153	1,151	1,151	1,151	1,150	1,149	1,149	1,148	1,147	1,147	1,146
<i>Acidum phosphoricum</i>	1,154	1,155	1,155	1,154	1,154	1,154	1,153	1,153	1,153	1,152	1,152	1,152	1,151	1,151	1,151
<i>Acidum silicicum</i>	1,836 — 1,840	1,841	1,840	1,839	1,838	1,837	1,836	1,836	1,834	1,833	1,832	1,830	1,829	1,828	1,827
<i>Acidum sulfuricum dilut.</i>	1,110 — 1,114	1,111	1,113	1,113	1,112	1,112	1,111	1,111	1,110	1,110	1,109	1,109	1,108	1,108	1,107
<i>Aether</i>	0,720	0,722	0,721	0,721	0,720	0,719	0,718	0,717	0,716	0,715	0,713	0,712	0,711	0,710	0,709
<i>Aether acetos.</i>	0,900	0,901	0,901	0,903	0,902	0,901	0,900	0,900	0,899	0,898	0,897	0,896	0,895	0,894	0,894
<i>Aether benzoic.</i>	1,453	1,457	1,458	1,457	1,455	1,455	1,454	1,454	1,453	1,453	1,453	1,451	1,450	1,450	1,450
<i>Chloroformum</i>	1,485	1,489	1,490	1,489	1,487	1,485	1,483	1,481	1,479	1,477	1,475	1,473	1,472	1,470	1,469
<i>Glycerinum</i>	1,225	1,232	1,231	1,230	1,230	1,229	1,229	1,228	1,227	1,227	1,227	1,226	1,225	1,225	1,224
<i>Liquor Alumin. acetos.</i>	1,044	1,046	1,046	1,046	1,045	1,045	1,045	1,044	1,044	1,044	1,044	1,043	1,043	1,043	1,043
<i>Liquor Ammon. acetos.</i>	1,032	1,034	1,034	1,033	1,033	1,033	1,033	1,032	1,032	1,032	1,032	1,031	1,031	1,031	1,031
<i>Liquor Valerian. acetos.</i>	0,960	0,961	0,961	0,960	0,960	0,960	0,959	0,959	0,959	0,959	0,958	0,958	0,958	0,957	0,957
<i>Liquor Fern. acetos.</i>	1,087	1,090	1,089	1,089	1,089	1,088	1,088	1,088	1,087	1,087	1,087	1,087	1,086	1,086	1,086
<i>Liquor Fenn. squos.</i>	1,280	1,282	1,282	1,282	1,281	1,281	1,280	1,280	1,280	1,279	1,279	1,279	1,278	1,278	1,278
<i>Liquor Kali. acetos.</i>	1,126	1,130	1,128	1,127	1,127	1,127	1,127	1,127	1,126	1,126	1,125	1,125	1,124	1,124	1,124
<i>Liquor Kali. aq.</i>	1,176	1,180	1,179	1,178	1,178	1,178	1,177	1,177	1,176	1,176	1,176	1,175	1,175	1,174	1,174
<i>Liquor Kali. carbon.</i>	1,330	1,334	1,333	1,332	1,332	1,331	1,331	1,331	1,330	1,330	1,330	1,329	1,329	1,328	1,328
<i>Liquor Natri. acetos.</i>	1,168	1,172	1,171	1,170	1,170	1,169	1,169	1,168	1,168	1,167	1,167	1,166	1,166	1,165	1,165
<i>Liquor Phenol. aq.</i>	1,235	1,240	1,239	1,238	1,238	1,237	1,237	1,237	1,236	1,236	1,236	1,235	1,234	1,234	1,234
<i>Mixtura sulfurica aq.</i>	0,993	0,997	0,997	0,996	0,995	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,990	0,989	0,989	0,988	0,987
<i>Spiritus</i>	0,830	0,834	0,834	0,833	0,832	0,831	0,830	0,830	0,829	0,828	0,827	0,826	0,825	0,825	0,824
<i>Spiritus cellulos.</i>	0,805	0,809	0,809	0,808	0,807	0,806	0,805	0,804	0,803	0,803	0,802	0,801	0,801	0,800	0,799
<i>Spiritus Aethers nitros.</i>	0,840	0,850	0,846	0,846	0,845	0,845	0,844	0,843	0,842	0,841	0,840	0,839	0,838	0,837	0,836
<i>Spiritus dilut.</i>	0,892	0,896	0,896	0,895	0,894	0,893	0,892	0,892	0,891	0,890	0,889	0,889	0,887	0,887	0,886
<i>Tinctura Opii crocat.</i>	0,980	0,984	0,983	0,982	0,982	0,981	0,981	0,980	0,980	0,979	0,979	0,978	0,977	0,977	0,976
<i>Tinctura Opii simpl.</i>	0,974	0,978	0,977	0,976	0,976	0,975	0,975	0,974	0,974	0,973	0,973	0,972	0,972	0,971	0,971

Anlage Va.

Tabelle

über die zwischen $+ 5^{\circ}$ und 12° eintretenden Veränderungen der bei den Revisionen der Apotheken festzustellenden spezifischen Gewichte von Flüssigkeiten. Nach Th. Fels.

	15°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°
Acidum aceticum dilutum	1,041	1,046	1,045	1,045	1,044	1,044	1,043	1,043
*Acidum hydrobromicum	1,208	1,212	1,212	1,211	1,211	1,211	1,210	1,210
Acidum hydrochloricum	1,124	1,128	1,128	1,127	1,127	1,126	1,126	1,125
Acidum nitricum	1,153	1,160	1,159	1,158	1,158	1,157	1,157	1,156
Acidum phosphoricum	1,154	1,158	1,157	1,157	1,157	1,156	1,156	1,156
Acidum sulfuricum	1,836—1,840	1,849	1,848	1,847	1,846	1,845	1,844	1,843
Acidum sulfuricum dilutum	1,110—1,114	1,117	1,117	1,116	1,116	1,115	1,115	1,114
Aether	0,720	0,730	0,729	0,728	0,727	0,726	0,725	0,724
Aether aceticus	0,900—0,904	0,913	0,912	0,911	0,910	0,909	0,907	0,906
*Aether bromatus	1,453—1,457	1,473	1,471	1,470	1,468	1,466	1,464	1,462
Chloroformium	1,485—1,489	1,504	1,502	1,500	1,499	1,497	1,495	1,494
Glycerinum	1,225—1,235	1,235	1,235	1,234	1,234	1,233	1,233	1,232
Liquor Aluminii acetici	1,044—1,046	1,048	1,048	1,047	1,047	1,047	1,047	1,046
Liquor Ammonii acetici	1,032—1,034	1,036	1,036	1,035	1,035	1,035	1,034	1,034
Liquor Ammonii caustici	0,960	0,963	0,962	0,962	0,962	0,961	0,961	0,961
Liquor Ferri acetici	1,087—1,090	1,091	1,091	1,091	1,091	1,090	1,090	1,090
Liquor Ferri sesquichlorati	1,280—1,282	1,285	1,285	1,285	1,284	1,284	1,283	1,283
Liquor Kali caustici	1,126—1,130	1,130	1,129	1,129	1,129	1,129	1,128	1,128
Liquor Kalii acetici	1,176—1,180	1,181	1,181	1,181	1,180	1,180	1,180	1,179
Liquor Kalii carbonici	1,330—1,334	1,337	1,336	1,336	1,335	1,335	1,334	1,334
Liquor Natri caustici	1,168—1,172	1,174	1,174	1,173	1,173	1,173	1,172	1,172
Liquor Plumbi subacetici	1,235—1,240	1,241	1,241	1,241	1,240	1,240	1,240	1,239
Mixtura sulfurica acida	0,993—0,997	1,003	1,002	1,001	1,000	1,000	0,999	0,998
Spiritus	0,830—0,834	0,840	0,839	0,838	0,838	0,837	0,836	0,835
Spiritus aethereus	0,805—0,809	0,814	0,814	0,813	0,812	0,812	0,811	0,810
Spiritus Aetheris nitrosi	0,840—0,850	0,853	0,852	0,851	0,850	0,849	0,849	0,848
Spiritus dilutus	0,892—0,896	0,902	0,901	0,901	0,900	0,899	0,898	0,897
Tinctura Opii crocata	0,980—0,984	0,987	0,987	0,986	0,986	0,985	0,984	0,984
Tinctura Opii simplex	0,974—0,978	0,982	0,982	0,981	0,980	0,980	0,979	0,979

) Bestimmt, resp. berechnet durch B. Fischer.

Sach-Register.

Die Seitenzahlen ohne Bandangabe gelten für Band I. Die in *Cursivschrift* gesetzten Zahlen bedeuten, dass der betreffende Gegenstand unter dem Kapitel „Reagentien“ behandelt ist.

A.

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Abels Petroleum-Prüfer 397. | Acetum britannicum 19. | Acide muriatique 98. |
| Abführender Thee II 586. | — concentratum 35, II 763. | — nancéique 112. |
| Abführpillen II 432. | — glaciale 27, II 763. | — nitreux blanc 136. |
| Abietinsäure 534. | — lignicum 20. | — nitrique 123. |
| Abkochungen 598. | — plumbicum II 232. | — phénex 63. |
| Absinthiin 654 II 56. | — prophylacticum 19. | — phénique 63. |
| Absinthol II 56. | — pyrolignosum crudum 20. | — phosphorique 142. |
| Absoluter Alkohol II 592. | — — rectificatum 20. | — pyrogallique II 448. |
| Acacia Catechu 455. | — radicale 27. | — pyroligneux 20. |
| — Senegal II 45. | — saturninum II 232. | — salicylique 153. |
| — Verek II 45. | — Scillae 26. | — sulfurique 167. |
| Acaciengummi II 45. | — scilliticum 26. | — — anglais 179. |
| — — schleim II 280. | — Vini 6. | — — dilué 189. |
| Acajou-öl II 28. | Acetylen II 588. | — tannique 191. |
| Acetanilid 1. | Acetyl-p-amidophenol 5. | — tartarique 202. |
| Acetas aethylicus 230. | — Phenylamin 1. | — thymique II 667. |
| — natricus II 290. | Acidalbumine 246. | — trichloracetique 211. |
| Acétate basique de plomb II 232. | Acid spirit of nitre 123. | Acidum aceticum 27 II 763. |
| — d'alumine II 184. | — tartrate of potash II 644. | — — conc. 27 II 763. |
| — d'argile II 184. | Acide acétique crystallisable 27. | — — dilut. 35 II 763. |
| — de peroxyde de fer II 213. | — — du commerce 35. | — arsenicosum 37. |
| — de plomb II 436. | — — arsenieux 37. | — benzoicum 42. |
| — de potasse II 122. | — azotique 123. | — — sublimat. 42. |
| — de soude II 290. | — — du commerce 136. | — — e Toluolo 44. |
| — de zinc II 746. | — — fumant 138, II 773. | — — ex urina 45. |
| — ferrique II 213. | — benzoïque 42. | — boracicum 54. |
| — of Aluminium II 184. | — borique 54. | — boricum 54. |
| — of Ammonia II 187. | — bromhydrique dissous 89. | — camphoricum 57. |
| — of lead II 436. | — camphorique 57. | — carbolicum 63 II 768. |
| — of potash II 122. | — carbolique 63. | — — crudum 580 II 195. |
| — of soda II 290. | — chlorhydrique 98. | — — liqnefactum 71. |
| — of zinc II 746. | — — dilué 111. | — chlorhydricum 98. |
| Acetessigester 303. | — chronique 73. | — chloro-nitrosus 135. |
| Acetic acid 27 II 763. | — citrique 76. | — chromium 73 II 762. |
| — ether 230. | — de benjoin 42. | — chrysophanicum 507. |
| Acétine 37. | — des fourmis 83. | — citricum 76. |
| Acetogen 8. | — du borax 54. | — compositum Reitzii 135. |
| Acetometer v. Otto 17. | — du citron 76. | — formicum 83. |
| Aceton-Chloroform 502. | — formique 83. | — formicum 83. |
| — -Reaktion II 590. | — fumant d'Allemagne 187. | — gallotannicum 191. |
| Acetphenetidin-Para II 414. | — — de Nordhouse 187. | — hydrobromicum 89. |
| Acetum 6. | — — de Saxe 187. | — — dil. 97. |
| — aromaticum 19. | — galactique 112. | — — Fothergill 97. |
| — bezoardicum 19. | — hydrochlorique 98. | — hydrochloratum 98. |
| | — lactique 112. | |

- Acidum hydrochloric. 98, II 774.
 — — crudum 110.
 — dilutum 111.
 — fumans 110.
 — volum. II 774.
 lacticum 112.
 monothionicum 179.
 -muriaticum 98.
 dilat. 111.
 nitricum 123, II 774.
 — crud. 136, II 774.
 — dilat. II 774.
 — — fumans 138, II 774.
 — solidificat. 135.
 nitro-hydrochloric. dil. 135.
 nitroso-chlorosum 135.
 — nitricum 138.
 oxalicum II 772.
 phenicum 63.
 phenylicum 63.
 phosphoricum 142.
 — glaciale 152.
 pyrogallicum II 448.
 pyrolignosum rectif. 20.
 salicylicum 153.
 — — santonicum II 529.
 scytodephicum 191.
 — — spiricum 153.
 sulfuricum 167, II 774.
 — — — anglicum 179.
 — — crudum 179.
 — — dilutum 189, II 774.
 — — fumans 169 187.
 — — Nordhusiense 187.
 sulfurosum II 775.
 tannicum 191, II 763.
 tartaricum 202.
 thymicum II 667.
 — — trichloraceticum 211.
 Aconit-Knollen II 696.
 — — root II 696.
 — — tinktur II 672.
 Aconitin II 697.
 Aconitum Napellus II 696.
 Acor boracicus 54.
 Acorin II 500 697.
 Acorus Calamus II 499.
 — — root II 499.
 Acrolein 86, II 39, 660.
 Adansonin II 568.
 Adeps benzoatus 214.
 suillus 215.
 Adhaesive plaster 611.
 Aepfelsaures Eisenextrakt 663.
 Aethal 473.
 Aether 219, II 759.
 Aether aceticus 230.
 amylo-nitrosus 292.
 bromatus 235.
 gelatinatus 230.
 hydrobromicus 235.
 nitrosus II 595.
 -ol-zucker 600.
 Aether-oleosacchara 600.
 — Petrolei 397.
 — Probirrohr 234.
 — sulfuricus 219.
 — — alcoolisatus II 592.
 — Theorie 224.
 — -weingeist II 592.
 Aethereal tincture of chloride
 of iron II 679.
 Aetherische Baldriantinktur II
 690.
 — Oele, allgemeines II 333.
 Aethiops II 82.
 Aethoxycoffein 524.
 Aethyl-acetat 230.
 — -aether 219.
 — -bromid 235.
 — -formiat II 601.
 — -nitrat II 593.
 — -nitrit 294 II 595.
 — -Phenacetin II 417.
 — -schwefelsäure II 271.
 — -Vanillin II 619.
 Aethyle bromata 235.
 Aethylen-bromid 240.
 — -diamin-Silberphosphat 363.
 — -Milchsäure 112.
 Aethyliden-Milchsäure 112.
 Aetz-ammon II 190.
 — -kali II 119.
 — -kalilauge II 218.
 — -kalk 428.
 — -natron II 771.
 — — -lauge II 227, 771.
 — -pasta Wiener II 751.
 — -stein II 119.
 — -stifte II 615.
 — -sublimat II 84.
 Agaric acid 240.
 Agaricin- 240.
 — -säure 240.
 Agaricol 241.
 Agaricoresin 241.
 Agaricussäure 240.
 Agarythrin 242.
 Agathis alba II 492.
 Akrolein 86 II 39 660.
 Akrose 762.
 Alabaster 436.
 — Gips 437.
 Alaun 256.
 — concentr. 262.
 — cubischer 260.
 — neutraler 260.
 — gebrannter 260.
 Alban II 51.
 Albedo Aurantii 537.
 Album Ceti 472.
 Graecum 433.
 Albumen Ovi siccam 243.
 Albuminate 246.
 Albumine 243.
 Albuminoide 246.
 Albumosen 246.
 Alkali volatile II 190.
 Alcool ammoniacal anisé II 189.
 — camphré II 596.
 — dilué II 597.
 — phénique 63.
 — phenylique 63.
 — rectifié II 587.
 — sulfurique étheré II 592.
 Alcoolat de fourmis II 601.
 — de genièvre II 601.
 — de lavande II 601.
 — de mélisse II 602.
 — de thériaac composé II 596.
 Alcoolé d'ammoniaque anisé
 II 189.
 — de moutarde II 604.
 — de savon II 603.
 Aldehydspiegel 498.
 Alenbrothsalz II 87.
 Algarothpulver II 650.
 Alizarin gelb. C. II 451.
 Alkaloïdbest. in Extrakten 656.
 Alkarsin 33.
 Alkohol absoluter II 592, 759.
 — amylicus II 760.
 — -bestimmung II 728.
 Alkoholisiren der Weine II 727.
 Allyl-alkohol 85 II 383.
 — -senföl II 381.
 — -thioharnstoff II 384 385.
 — -urethan 1_2 geschwefelt II
 604.
 Almond-syrup II 575.
 Aloë 248.
 — -extrakt 655.
 — -pillen eisenhaltige II 431.
 — -tinktur II 673.
 — — zusammengesetzte II 673.
 Aloïne 253.
 Alosynus 445.
 Alpinia officinarum II 505.
 Alpinin II 505.
 Alsam II 54.
 Alsei II 54.
 Althaein II 451.
 Althaea officinalis 723 II 451.
 — -leaves 723.
 Althae-blätter 723.
 — -sirup II 575.
 Althee-wurzel II 451.
 Alum 256.
 — cakes 263.
 Alumen 256.
 concentratum 260.
 — cubicum 260.
 — cupricum 593.
 — deshydratum 260.
 — draconisatum 260.
 — exsiccatum 260.
 — — kinosatum 260.
 — plumosum 260.
 — romanum 260.

- Alumen saccharatum 260.
 —ustum 260.
 Alumina sulfurica cruda 262.
 Aluminium-acetatlösung II 184.
 —sulfat 262.
 —tannicum 202.
 —tartaricum 202.
 Alum blanc 256.
 —brûlé 260.
 —calciné 260.
 —deséché 260.
 Amadou II 29.
 Amalinsäure 523.
 Amandes amères 285.
 —douces 287.
 Ambra alba 472.
 Ameisen-säure 83.
 —spiritus II 601.
 Amianth 260.
 Amidochlorure de mercure II 104.
 Amidon 295.
 —de froment 295.
 Ammoniacum 265.
 —solutum anisatum II 189.
 Ammoniak-alaun 259.
 —flüssigkeit II 190, 759.
 —anisöhlhaltige II 189.
 —gummi 265.
 —Soda II 304.
 —wasser 280.
 Ammoniaque liquide II 190, 759.
 Ammoniated mercury II 104.
 Ammonii Bromidum 268.
 Ammonio-chloride of iron 283.
 Ammonium-acetatlösung II 187.
 —bromatum 268.
 Ammonium-bromid 268.
 carbaminat 274.
 carbonicum 273, II 759.
 —pyrooleosum 278.
 chloratum 278, II 760.
 —ferratum 283.
 —chloridlösung II 760.
 hydrochloratum 278.
 —karbonatlösung II 759.
 —Magnesiumphosphat II 247.
 muriaticum ferratum 283.
 —martiatum 283.
 —oxalatlösung II 760.
 —sesquicarbonat 273.
 Anonum Cardamomum II 12.
 Amselbeeren II 23.
 Amygdalae amarae 285.
 —dulces 287.
 Amygdalin 328.
 Amyl-äther nitrosus 292.
 —alkohol II 760.
 —tertiärer 288.
 —kapseln 446.
 —nitrit 292.
 —oxydum nitrosum 292.
 Amyle nitrosa 292.
 Amylen-nitrit 292.
 —hydrat 288.
 Amylene 289.
 Anylène-hydrate 288.
 Amylium nitrosum 292.
 Amyloid 246.
 Amylum Tritici 295.
 Anacamptis pyramidalis II 704.
 Analgesin 303.
 Anderthalbfach kohlenaures Natron II 294.
 Andira Araroba 507.
 Anethol II 332.
 Angelica Levisticum II 465.
 —root II 453.
 —spiritus zusammengesetzter II 596.
 —wurzel II 453.
 Angerer's Sublimatpastillen II 88, 407.
 Anguillula aceti 12.
 Anhydrit 436.
 Anilide 2.
 Anilinum 2.
 —camphoricum 62.
 Anima Rhei II 687.
 Anis II 1.
 —oil II 331.
 —ölhaltige Ammoniakflüssigkeit II 189.
 —seed II 1.
 —oil II 331.
 Anisol II 659.
 Annalin 436.
 Anobium II 455.
 Anodynin 303.
 Anthrarabin 510.
 Anthrophore 469.
 Anti-chlor II 326.
 —febrin 1.
 Antimon. crudum II 610.
 —nigrum II 610.
 —oxyd II 650.
 —pentasulfid II 604.
 Antimonial-wine II 745.
 Anti-nervin-Radlauer 5.
 —pyrin 303.
 —pyrinum amygdalinicum 307.
 —citricum 307.
 —salicylicum 307.
 —septic vinegar 19.
 —sepsin 5.
 —weinsäure 205.
 Antophylli 454.
 Apis var. spez. 464.
 Apolysin II 418.
 Apomorphin. hydrochloric 308.
 Aporetin II 479.
 Appert's Konservirungs-Methode II 578.
 Aprikosenöl II 329.
 Aqua Amygdalar. amar. 327.
 Aqua Amygdalar. amar. dil. 335.
 —Barytae II 760.
 —bromata 421, II 761.
 —Calcariae 336 II 768.
 —ustae 336.
 Calcis 336.
 —Rulandi 336.
 —carbolisata 338.
 —Carmelitarum II 602.
 —caustica 98.
 Cerasorum 335.
 chlorata 339 II 762.
 —Chlori 339 II 762.
 —Cinnamomi 344.
 —spirit. 344.
 —communis 347.
 —cresolica 345.
 —destillata 346.
 —e puteo 347.
 —Foeniculi 350.
 —fluviatilis 347.
 fontana 347.
 fortis 136.
 —Goulardi 354.
 —hydrosulfurata II 775.
 —Jodi II 764.
 —Kreosoti II 171.
 —Lauro-Cerasi 327 335.
 laxativa Viennensis II 108.
 Menthae pip. 351.
 —oxymuriatica 339.
 —phenylata 338.
 picea 352.
 —Pici 352.
 —Plumbi 354.
 —Goulardi 355.
 —pluvialis 347.
 —Rabelii II 270.
 —regis 185.
 —Rosae 355.
 —saturnina 354.
 Aquae destillatae 312.
 Aquila alba II 90.
 Arabic gum II 45.
 Arabinsäure II 48.
 Arabisches Gummi II 45.
 Aragonit 430.
 Araroba 507.
 Arbutin 757.
 Arbutus Uva Ursi 756.
 Arcanson 533.
 Arcanum duplicatum II 156.
 Archangelica officinalis II 453.
 Aretostaphylos Uva Ursi 756.
 Areca-Catechu II 551.
 —nut II 551.
 Arecolin. hydrobromic. II 554.
 Arekaidin II 553.
 Arekaïn II 553.
 Areka-Nuss II 551.
 Arecolin II 553.
 Argent en feuilles 355.
 —lamelliforme 355.

- Argentamin 363.
 Argentum foliatum 355.
 — nitricum 357, II 775.
 c. Kalio nitr. 363.
 — — dilutum 363.
 — — mitigatum 363.
 — vivum II 80.
 Argel Blätter 751.
 Argilla 414.
 sulfurica 262.
 Argonin 363.
 Argyria 363.
 Aristol II 669.
 Arnica-flowers 706.
 — montana 706.
 Arnica 708.
 Arnika-blüthen 706.
 — -tinktur II 674.
 Aromatic herbs II 585.
 — vinegar 19.
 Aromatische Tinktur II 674
 Aromatischer Essig 19.
 Arsen 37.
 — -gehalt der Quellen 38.
 — trioxyd 37.
 Arsenic blanc 37.
 Arsenical solution II 223.
 Arsenicum album 37.
 Arsenige Säure 37.
 Arsenik weisser 37.
 Arsenious acid 37.
 Artemisia Absinthium II 54.
 — maritima 711.
 Asa dulcis 401.
 — foetida 365.
 Asant 364.
 Asbest 260.
 Ase fétide 364.
 Asellin II 357.
 Asepsin 5.
 Aspidium Filix mas II 501.
 Astragalus spec. var. II 691.
 Atropa Belladonna 726.
 — -säure II 540.
 Atropin-papier 376.
 — sulfuricum 368.
 Atroscin II 539.
 Attar of roses II 376.
 Aufgüsse II 167.
 Augensalbe weisse II 719.
 Aurantia immatura II 3.
 -marinsäure 536.
 Auri et sodii Chloridum 376.
 Aurin rother II 58.
 Auripigment 38.
 Auro-Natrium chloratum 376.
 Aurum chloratum natronatum 376.
 potabile 376.
 — sesquichlorat. natronat. 376.
 Aus-bruchweine II 727.
 6.
 Australien II 387.
 Australöl 398.
 Autenrieth'scher Umschlag II 717.
 Axonge 215.
 Axungia Porci 215.
 Azotas potassicum II 147.
 Azotate d'argent 357.
 nitraté 363.
 — de potasse II 147.
 de soude II 313.
 de Strychnine II 612.
 — lunaire 357.
 Azotite d'anyle 292.

B.
 Baccae Colocynthis II 14.
 — Cubebae 588.
 — Juniperi II 19.
 — Lauri II 20.
 — Spinae cervinae II 23
 Bacillus aceticus 12.
 — acidi lactici 119.
 — — paralactici 114.
 — butyricus 119.
 — subtilis 119.
 Bacilli medicinales 467.
 Bären -klee II 68.
 — -traubenblätter 756.
 Bärlapp -samen II 242.
 — -sporen II 242.
 Babiapulver 507.
 Baies de genièvre II.
 — — Laurier II 20.
 — — nerprun II 23.
 Baldrian -tinktur II 690.
 — -wurzel II 490.
 Balm 739.
 Balsam of Copaiba 381.
 Peru 387.
 — — storax II 616
 Tolu 394.
 Balsamea Myrrha II 283.
 Balsamodendron Myrrha II 283.
 Balsamum Copaivae 380.
 — indicum nigr. 387.
 — Nucistae 387.
 — peruvianum 387.
 — storacicum liquid. II 616.
 — toluatanum 394.
 — vitae Hoffmanni II 269.
 Banilla II 24.
 Barbotina 711.
 Barff's preserving compound 57.
 Barilla-Soda II 303.
 Baros-Kampfer 440.
 Barral'sche Stifte 363.
 Barrel-soap II 533.
 Barytwasser II 760.
 Baryumnitratlösung II 761.
 Baryum nitricum II 761.
 Basilicumsalbe II 707.
 Basisch-Ferriacetatlösung II 213.
 Baume nerval II 718.
 — Opodeldoch II 182.
 — stomachique 387.
 — de Copahu 380.
 — muscade 387.
 — Perou 387.
 — Tolu 394.
 — vie d'Hoffmann II 269.
 Baum -öl II 370.
 — -wolle gereinigte II 42.
 Bauracon 415.
 Bay-berries II 20.
 — berry-oil II 360.
 Baynilla II 24.
 Bearberry-leaves 756.
 Bechi's Probe 218 II 372.
 Bedall's Koussin 716.
 Beifuss bitterer II 54.
 Belladonna -blätter 726.
 — -extrakt 655.
 — -leaves 726.
 Belladomin 727.
 Benediktenthee II 56.
 Benzaldehyd 328.
 — -cyanhydrat 328 333.
 — -cyanhydrin 328 333.
 Benzanilid 5.
 Benzhydramid 329.
 Benzinum 397.
 — Petrolei 397 II 772.
 Benzoate de soude au caféine 524.
 — of sodio-caféine 524.
 Benzoë 401.
 — -säure 42.
 — -schmalz 214.
 -tinktur II 675.
 Benzoic-acid 42.
 Benzoïn 334.
 Benzoïnium 401.
 Benzol II 761.
 Benzoresinol 402.
 Benzoyl-*q*-Tropéin 512 514.
 Berberin II 457 508.
 Bernegau's Pastill. Vorrichtung II 408.
 Beruhigungs -pulver II 447.
 — -saft II 582.
 Beta-Naphthol II 287.
 Betaïn 713.
 Betelnuss II 551.
 Betol 163 II 290.
 Betting-whin-root II 470.
 Beurre de cacao II 337.
 — — muscade II 368.
 Biberklee 755.
 Bibernell -tinktur II 686.
 — -wurzel II 471.
 Biboate de soude 415.
 — of soda 415.
 Bicarbons natricus II 292.
 Bicarbonate de potasse II 124.
 — de soude II 292.

- Bicarbonate of potash II 124.
 — of soda II 292.
 — sodique II 292.
 Bichloride of mercury II 84.
 Bichlorure de mercure II 84.
 Bichromate de potasse II 140.
 — of potash II 140.
 Bicyanure de mercure II 97.
 Bienenwachs 462.
 Bieressig 18.
 Bijodide of mercury II 88.
 Bijodure de mercure II 88.
 Bilsenkraut II 64.
 — -extrakt 668.
 — -öl II 354.
 Birkenöl II 434.
 Bismutum hydrico-nitricum 403.
 — subnitricum 403.
 — subsalicilicum 409.
 Bitter -almonds 285.
 — -almond-water 327.
 — -elixir 603.
 — -erde II 245.
 — -holz II 176.
 — -klee 755.
 — -kleeextrakt 675.
 — -mandelwasser 327.
 — -orange-peel 535.
 — -purgings-salt II 252.
 — -salt II 252.
 — -salz II 252.
 — — getrocknetes II 254.
 — — -pulver II 254.
 — — wood II 176.
 Bittere Tinktur II 673.
 Bitteres Elixir 603.
 — Moos II 172.
 Black alder bark 566.
 — antimony II 610.
 — Catechu 455.
 Blanc de baleine 472.
 — de bismuth 403.
 — de plomb 469.
 — de zinc II 754.
 Blasen -grün II 24.
 — -käfer 441.
 — -pflaster 612.
 — ziehendes Kollodium 531.
 Blattsilber 355.
 Bleaching-powder 424.
 Blei-acetat II 436 761.
 — — rohes II 437.
 — -essig II 232, 761.
 — -Pastillen II 234.
 — -extrakt II 232.
 — -glätte II 235.
 — -kammern 181.
 — -oxyd II 235.
 — — rothes II 267.
 — -papier II 761.
 — -pflaster 617.
 — -salbe II 710.
 — -roth II 267.
 Blei-salbe II 717.
 — -subacetatlösung II 232.
 — -subcarbonat 469.
 — -tannatsalbe II 717.
 — -wasser 354.
 — — Pastillen 355.
 — — weiss 469.
 — — -pflaster 614.
 — — -salbe II 709.
 — — — kampferhaltige II 709.
 — -zucker II 436.
 — — roher II 437.
 Bleichsoda Henkels II 305.
 Blessed thistle II 56.
 Blighied corn II 546.
 Blistering-collodion 531.
 — — plaster 612.
 Blistring-flies 441.
 Blossom of a linden-tree 719.
 Blue-stone 597.
 — -vitriol 597.
 Blumea-Kampher 440.
 Blut -egel II 73.
 — -kohle 449.
 — -laugensalz gelbes II 766.
 — — rothes II 766.
 — -reinigungsthee II 587.
 — — -pillen II 432.
 Bockshornsamensamen II 555.
 Bog-bean 755.
 Bohrtfliege 708.
 Bois amer II 176.
 — de Gayac II 174.
 — de Quassia II 176.
 — de Sourinam II 176.
 Bol blanc 414.
 Bolus alba 414.
 — -weisser 414.
 Bonastre's Reaktion II 284.
 Boracic acid 54.
 Boras sodicus 415.
 Borate de soude 415.
 Borated tartar II 642.
 Borax 415.
 — -säure 54.
 — -weinstein II 642.
 Boric acid 54.
 Borneo-Kampher 440.
 Borneol 440.
 Boroglycerid 57.
 Borsäure 54.
 — Nachweis II 733.
 — -salbe II 707.
 Borsalbe II 707.
 Bougies 467.
 Brandy II 598.
 Brassica nigra II 562.
 Braunstein II 761.
 Brause -magnesia II 251.
 — -magnesiumcitrat II 251.
 — -pulver II 444.
 — — abführendes II 446.
 — — englisches II 445.
 Brausetränke II 537.
 Brech -nuss II 568.
 — — -extrakt 673.
 — — -tinktur II 689.
 — -wein II 745.
 — — -weinstein II 649.
 — — -salbe II 718.
 — — -wurzel II 460.
 — — -sirup II 580.
 — — -wein II 744.
 Brenne 138.
 Brenz -gallussäure II 448.
 — -traubensäure 207.
 — -weinsäure 207.
 Brom 418 II 761.
 — -aethyl 235.
 — -ammonium 268.
 — -hydrat 419.
 — -hydrate d'ammoniaque 268.
 — — de Homatropine II 77.
 — hydric acid, 89.
 — -kalium II 126.
 — -natrium II 296.
 — -salzwasser II 130.
 — -wasser 421 II 130 761.
 — -wasserstoffäther 235.
 — -wasserstoffsäure 89.
 Bromide of potassium II 126.
 — of sodium II 296.
 Bromidum Ammonii 268.
 Bromine 418.
 Bromum solidificatum 421.
 Bromure d'ammonium 268.
 — d'éthyle 235.
 — de potassium II 126.
 — de sodium II 296.
 Bromuretum natrium II 296.
 — sodium II 296.
 Brown resin 533.
 Brucin II 570.
 Brust -elixir 604.
 — -pulver II 447.
 — -thee II 587.
 Buchenholztheerkreosot II 167.
 Buckbean 755.
 Buckthorn-berries II 23.
 Bulbe de Squille 421.
 Bulbus Scillae 421.
 Burning-oil 398.
 Burnt-alum 260.
 — gypsum 436.
 — plaster 436.
 Burrow'sche Lösung II 184.
 Butter of cacao II 337.
 Butylsenföl II 60.
 Butyrum Cacao II 337.

C.

- Caballa 445.
 Cabbage-rose petals 718.
 Cacao-butter II 337.
 — -öl II 337.
 — -talg II 337.

- Cachou 455.
 — clair 455.
 Cadinen II 334.
 Calamin II 500.
 Calcaria chlorata 424 II 762.
 hydrica II 768.
 hypochlorosa 424 II 762.
 oxymuriatica 424 II 762.
 saccharata 429 II 524.
 soluta 336.
 sulfurica usta 436.
 usta 428.
 Calcium-carbid II 588.
 — -carbonat 429 II 762.
 carbonicumpraec. 429 II 762.
 chloratum II 762.
 -chloridlösung II 762.
 — -hypochlorit 424 II 762.
 phosphoricum 432.
 -sulfatlösung II 762.
 — sulfuricum ustum 436.
 Caliche II 314.
 Calomel II 90.
 — à la vapeur II 91.
 — prepared by steam II 91.
 — vapore paratum II 91.
 — vegetabilischer II 439.
 Calumbo II 455.
 -wurzel II 455.
 Calx chlorata 424.
 — viva 428.
 Cambogia II 52.
 Camomila-tea 709.
 Camphen II 334.
 Campher-formeln 60, 439.
 — -säuren 57 60.
 Camphora 437.
 monobromata 440.
 - trita 440.
 Camphorate 61.
 Camphorated white-salve II 709.
 — wine II 742.
 Camphoric acid 57.
 Camphre 437.
 Canadin II 508.
 Canadol 398.
 Canceel 556.
 Canelle de Chine 556.
 Canthariden-öl II 340.
 — -pflaster 612.
 -salbe II 708.
 — -tinktur II 675.
 Cantharides 441.
 Cantharidin 443.
 Capita Papaveris II 21.
 Capsaicin II 6.
 Capsicum II 6.
 Capsicol II 6.
 Capsicum annuum II 4.
 — longum II 4.
 -roth II 6.
 Capsique II 4.
 Capsulae 446.
 Capsulae amyloaceae 446.
 — operculatae 446.
 — Papaveris II 21.
 Capsules 446.
 — de Pavots II 21.
 Caput mortuum 187, 702.
 Caragaheen 449.
 Caramel II 523.
 Caraway II 13.
 Carbaminsäure 274.
 Carbenia benedicta II 56.
 Carbenus-thee II 56.
 Carbo animalis 449.
 — Belloci 448.
 — Ligni plv. 447.
 — ossium 449.
 — praeparatus 447.
 — purus 447.
 — sanguinis 449.
 — vegetabilis 447.
 Carbol-Säure 63.
 — -Wasser 338.
 Carboic-acid 63.
 — water 338.
 Carbonas Ammonii 273.
 — mononatricus II 292.
 — Sodis exsiccatas II 305.
 Carbonate d'Ammoniaque 273.
 — de chaux 429.
 — de fer sucré 675.
 — de lithine II 237.
 — de magnésie II 248.
 — de potasse II 130.
 — — — cru II 134.
 — de soude II 300.
 — — acide II 292.
 — lithique II 237.
 — of lithia II 237.
 — of potash II 130.
 — of Soda II 300.
 Carbonium iodatum II 109.
 — sulfuratum II 774.
 Carbonic acid powder II 444.
 Cardamoms II 8.
 Cardamomum racemosum II 12.
 Cardobenediktenextrakt 658.
 — — -kraut 658 II 56.
 Caraubawachs 467.
 Carrageen 449.
 Carum Carvi II 13.
 Carvacrol II 389, 668.
 Carvestren II 334.
 Caryol II 341, 668.
 Caryophyllen II 334, 343.
 Caryophylli 452.
 — aromatici 452.
 Caryophyllus aromaticus 452.
 Cascara sagrada 569.
 Cascarill-extrakt 658.
 — -rinde 537.
 Caseine 245.
 Cassia bark 556.
 — fistula 556.
 Cassia lignea 556.
 — var. spez. 745.
 — vera 558.
 Cassius Goldpurpur 379.
 Castor-oil II 374.
 Cataplasma aluminatum 260.
 — addecubit. Autenrieth II 717.
 Catechin 458.
 Catechu 455.
 — -gerbsäure 459.
 Catechuretine 460.
 Cathartinsäure II 479.
 Caustic-lie II 218.
 — potash II 119.
 Causticum lunare 357.
 — Potentillae II 119.
 Cayenne-pepper II 4.
 Cedriret II 171.
 Celloidin 530.
 Celluloid 441.
 Cellulose-nitrate 530.
 Cellaurin II 57.
 Centaury-tops II 58.
 Centifolien-blätter 718.
 Cephaëlis-Ipecacuanha II 460.
 Cera alba 462.
 — citrina 463.
 — flava 463.
 Cerasin II 48.
 Cérat cosmétique II 715.
 — de Galien II 709.
 — de Goulard II 717.
 — saune II 717.
 — simple II 709.
 Ceratiformen 608.
 Ceratum Cantharidum II 708.
 — Myristicae 387.
 Cereoli 467.
 Cerein II 400, 401.
 Cerin 464.
 Cerocoma 445.
 Cerosolene 397.
 Cerotinsäure 464.
 Ceruse blanche 469.
 Cerussa 469.
 — zinzica II 754.
 Cetaceum 472.
 Ceten 473.
 Cétin 473.
 Céline 472.
 Cetraria islandica II 172.
 Cetrarsäure II 173.
 Cevadin II 721.
 Ceylon-Zimmt 557.
 Chamaeleon-lösung II 151, 766.
 Champagner II 742.
 Chaptalsiren II 726.
 Charbon végétal 447.
 Charcoal 447.
 Chardon bénit II 56.
 Charpie-Baumwolle II 42.
 Charta atropinata 376.
 — balsamica nitrata 475.

- Charta exploratoria caerul. II 769.
 — lutea II 769.
 — rubra II 769.
 Gutta Percha II 50.
 — nitrata 474.
 nitrosa 474.
 Potassi nitratis 474.
 sinapisata 475.
 styptica II 213.
 Chaux caustique 428.
 Chery-Laurel-water 327.
 — -syrup II 576.
 Chile-Salpeter II 313.
 China-Alkaloide 552.
 — cuprea 550.
 — extrakt, kalthereitet 659.
 — wässeriges 659.
 — weingeistiges 660.
 — gerbsäure 201.
 — rinde 541.
 — roth 201, 552.
 spuria 537.
 — tinktur II 676.
 — — zusammengesetzte II 677.
 Chinamidin 483.
 Chinamin 483.
 Chinesischer Zimmt 556.
 Chinicin 483.
 Chinidin 483.
 Chinin-arsenat 484.
 — bihydrochloric. 481.
 — bimuriatic. caramidat. 481.
 — bisulfat 483.
 — bromhydrat 484.
 — citrat 484.
 — citricum martiat. 476.
 — -Eisencitrat 476.
 — ferri-citrat 476.
 — ferro-citricum 476.
 — hydrochloricum 478.
 — hydrochlorid 478.
 — hydroferrocyanat 484.
 — muriatic. 478.
 — sulfuricum 481.
 — salicylat 484.
 — tannicum 491.
 — — insipidum 493.
 — valerianat 484.
 Chinova-bitter 552.
 — -säure 552.
 Chinovin 552.
 Chios-Terpenthin II 654.
 Chlor-ammonium 278.
 — -eisentinktur ätherische II 679.
 — -goldnatrium 376.
 — -hydrat 340.
 — -kalk 424, II 762.
 — — -würfel 342.
 — -natrium II 307.
 — -wasser 339 II 762.
 — wasserstoffsäure 98 II 774.
 Chlorwasserstoffsäure, verdünnt 111, II 774.
 — -zink II 748.
 Chloral 494, 496.
 — -amid 493.
 — — ammoniak 500.
 — — ammonium 500.
 — Chloroform 502.
 — cyanhydrat 335, 500.
 — cyanhydrin 335, 500.
 — formamid 493.
 — hydratum 496.
 — — fusum 499.
 — urethan 500.
 Chloras kalicus II 137.
 — potassicus II 137.
 Chlorate de Potasse II 137.
 — of potash II 137.
 Chlore liquide 339.
 Chlorhydrate d'apomorphine 308.
 — de Cocaine 511.
 — de Morphine II 272.
 — de Pilocarpine II 426.
 Chlorhydric acid 98 II 774.
 Chloride of Ammonium 278.
 — of gold and sodium 376.
 — of sodium II 307.
 — of zinc II 748.
 Chloridum Zinci II 748.
 Chlorinated lime 424 II 762.
 Chlorine water 339 II 762.
 Chloroaurate de sodium 376.
 Chloroform 500 II 762.
 — e Chloral 506.
 — Pictet 506.
 Chlor -pikrin 503.
 — -saures Kalium II 137.
 Chlorum solutum 339.
 Chlorure ammonique 278.
 — de chaux 424.
 — de fer haemostatique II 207.
 — d'or et de sodium 376.
 — de sodium II 307.
 — de zinc II 748.
 ferrique liquide II 207.
 Chloruretum ammoniacum 278.
 — ferricum liquidum II 207.
 Chokoladenpflaster 615.
 — zeltchen II 695.
 Cholin 713.
 Chondrigen 246.
 Chondrin 246.
 Chondrus crispus 449.
 Chrestien's Goldsalz 377.
 Chromate acide de potasse II 140.
 Chrom -eisenstein II 140.
 — -säure 73 II 762.
 — -trioxyd 73.
 Chromic acid 73.
 Chrysarobin 507.
 Chrysatropasäure 727.
 Chrysophansäure II 479.
 Chuca II 314.
 Chymosine II 410.
 Cigarettes antispasmodiques 755.
 Cinchona bark 541.
 — succirubra 541.
 Cinchonidin 483.
 Cinchonin 483.
 Cinchotin 483.
 Cineol II 334.
 Cineres clavellari II 134 135.
 Cinis bufonum II 131.
 Cinnamon 391 II 618.
 Cinnamom. aromaticum 556.
 — Camphora 437.
 — Cassia 556.
 — water 344.
 — zeylanicum 557.
 Cinnamyl-cocain 511 514.
 Cire blanche 462.
 — jaune 463.
 Citral II 349.
 Citrate de fer 679.
 — — et de quinine 476.
 — de magnésie granulaire II 251.
 — ferrique 679.
 — methode II 737.
 — normal 76.
 — of iron 679.
 — — — and quinia 476.
 Citric acid 76.
 Citromyces glaber 78.
 — pfefferianus 78.
 Citronat 562.
 Citronellal II 349.
 Citronen -Melissenblätter 739.
 — -öl II 348.
 — -säure 76.
 — -saft II 538.
 — -schale 561.
 Citrophen II 418.
 Citrullus Colocynthis II 14.
 Citrus Limonum 561.
 — vulgaris 535 II 3.
 Clarified-honey II 258.
 Claviceps purpurea II 546.
 Clous de girofle 452.
 Cloven II 334.
 Cloves 452.
 Cloicin II 57.
 Cloicus benedictus II 56.
 Cocain. hydrochloric. 511.
 — -salze 512.
 Coccus ceriferus 467.
 Cochlearia officinalis II 59.
 Cocostalg II 358.
 Codamin II 394.
 Codein II 394.
 — phosphoric. 518.
 Codliver-oil II 355.
 Coerulein 710.

- Coerulignon II 171.
 Coffein, 521.
 — citricum 523.
 — hydrobromic. 523.
 — natr. benzoicum 524.
 — — salicyl. 524.
 — trijodid 524.
 Cognac II 598.
 Colchicin II 555.
 Colchicum autumnale II 554.
 — seeds II 554.
 Colcothar Vitrioli 187 702.
 Cold-Cream II 715.
 Collodium 528 II 768.
 — cantharidatum 531.
 — Cantharidini 533.
 — duplex 530.
 — elasticum 531.
 — flexibile 531.
 — lentescens II 52.
 — of spanish flies 531.
 Collodium vesicans 531.
 — vésicant 531.
 Colocynth II 14.
 Colocynthin 661 II 16.
 Colombo -holz II 457.
 — -root II 455.
 — -wurzel II 455.
 Colophane 533.
 Colophonium 533.
 Colophony 533.
 Coloquinte II 14.
 Coltsfoots-leaves 732
 Columbin II 457.
 Columbo II 455.
 Colutea arborescens 752.
 — cruenta 752.
 Commerce-alum 256.
 Common-Wormwood II 54.
 Compound decoction of Sassa-
 parilla 599.
 — effervescing powder II 416.
 — extract of rhubarb 671.
 — liquid Richardson 507.
 — powder of gummi II 446.
 — — of ipecacuanha II 446.
 — spirit of balm II 602.
 — — of éther II 592.
 — tincture of aloës II 673.
 — of camphor II 683.
 — of Cinchona II 677.
 — of Cinnamon II 674.
 — of Gentian II 673.
 — of rhubarb II 688.
 Condurangin 565.
 Condurango-bark 562
 — -Fluidextrakt 662
 — -rinde 562.
 — -wein II 743.
 Confectio Aurantiorum 537
 Confection de Séné 602.
 Confections 601.
 Congelo II 314.
 Congo 764.
 Conhydrin II 62
 Coniferenhonig II 261.
 Coniin II 62.
 Conium maculatum II 2 61.
 Conversions-Salpeter II 148.
 Convolvulin II 495 702.
 — -olsäure II 495.
 — -säure II 495.
 Cooling-salve II 717.
 — water 354.
 Copaifera spez. var. 380.
 Copaiva -balsam 380.
 — -sauce 384.
 Copalchirinde 538.
 Copperas 703.
 Corail des jardins II 4.
 Corallin II 772.
 Cornua 445.
 Cornu Cervi astum 433.
 Cornutin II 548.
 Corrosive sublimate II 84.
 Cortex Alni nigrae 566.
 — Aurantii fructus 535.
 — Avorni 566.
 — Cascarillae 537.
 — Cassiae Cinnamomi 556.
 — Chinae 541.
 — Cinnamomi 556.
 — Citri fructus 561.
 — Condurango 562.
 — Crotonis 537.
 — Eleutheriae 537.
 — Eluteriae 537.
 — Frangulae 566.
 — Granati 569.
 — Limonis 561.
 — peruvianus griseus 537.
 — spurius 537.
 — pomorum Aurantii 535.
 — Quercus 573.
 — Quillaiae 575.
 Cosmoline 398.
 Cosmolinol II 398.
 Costra II 314.
 Cotton depuré II 42.
 Cotton-wool II 42.
 Cough-species II 587.
 Couperose verte 703.
 Coussou 713.
 Craie de Briançon II 641.
 Cramp-drops II 592.
 Cranium humanum 433.
 Cranson II 59.
 Crayons II 615.
 Creasotum II 167.
 Crelinum II 195.
 Crème céleste II 715.
 — de bismuth 409.
 — de tartre II 644.
 — de tartre soluble II 642.
 — froide II 715
 — -Stärke 299.
 Cremor Tartari II 644.
 — — solubilis II 642.
 Creolin-Artmann II 197.
 — Pearson II 196.
 Cresote de hêtre II 167.
 Crésol 579.
 Cresolum crudum 579
 Crocin 584.
 Crocose 585.
 Crocus 583.
 — sativus 583.
 Croton Eluteria 537.
 — niveus 538.
 — oil II 350.
 — Tiglium II 350.
 Crude-alum 256.
 — antimony II 610.
 Cryptopin II 394.
 Crystalli Tartari II 644.
 Cubeba officinalis 588.
 Cubebae 588.
 Cubebes 588.
 Cubebes 588.
 Cubebensäure 591.
 Cubebin 591.
 Cumarin II 70.
 Cuminalkohol II 668.
 Cumin des près II 13.
 Cundurango 562.
 Cuperose blanche II 755.
 Cuprein 485.
 Cuprisulfat 594.
 Cuprum aluminatum 593.
 — sulfuricum 594.
 — cruet 597.
 Curacaoschalen 586.
 Cureuma Zedoaria II 515.
 Cutch 455.
 Cyanide of mercury II 97.
 Cyanucksilber II 97.
 Cyanure de mercure II 97.
 Cyanuretum hydrargyricum II
 97.
 Cyder II 742.
 Cymogen 398.
 Cynanchum Arghei 751.
 Cystodemus armatus 445.

D.

- Dagget II 434.
 Dammara alba II 492
 Dammara-harz II 492.
 — -puti II 492.
 Dampf -apparate 316 362
 — -calomel II 91.
 — -trichter II 183.
 Dandelion II 488.
 Danforth's Oil 398.
 Datura Stramonium 753.
 Daturin 368.
 Deacon-Hurter-Process 424.
 Deckelkapseln 446.
 Decocta 598.

- Decoctions 598.
 Decoctum Salep II 282.
 — Sarsae 599.
 — Sarsaparillae comp. 599.
 — Zittmanni 599.
 Denner's Perubalsam-Probe 393.
 Dent de lion II 488.
 Destillation der Brennstoffe 21.
 Distilled water 346.
 Destillir-Apparate 312—316.
 Destillirte Wässer 312.
 Destillirtes Wasser 346.
 Deuto-chlorure de mercure II 84.
 — joduretum Hydrargyri II 88.
 Devils dung 364.
 Dextrose II 523.
 Diabetin II 524.
 Diachylon 621.
 — -pflaster 621.
 — -Salbe II 710.
 Diaethylsulfondimethylmethan II 628.
 Dicalciumphosphat 432.
 Dichloressigsäure 214.
 Dichromsaures Kali II 140.
 Digallusgerbsäure 191.
 Dihydroxylaminschwefelsäure 184.
 Dijodoform II 113.
 Dimethylaethylcarbinol 288.
 Dimethyl-Oxychinizin 303.
 Dinatrium-Orthophosphat II 316.
 Dinitrokresolkalium 588.
 Dioxybernsteinsäure 202.
 Dipenten II 334.
 Dischwefelsäure 176.
 Dithionsäure 176.
 Dithymoldijodid II 669.
 Diweinsäure 207.
 Diakelpflaster 621.
 Dialysed iron II 203.
 Diastase II 588.
 Dichopsis II 50.
 Dicksaft II 522.
 Differential-Hebelpresse 641.
 Digitalein 730.
 Digitaline 730 731.
 Digitalis purpurea 728.
 Digitonin 730.
 Digitoxin 731.
 Diluted acetic acid 35.
 — chlorhydric acid 111.
 — nitrate of silver 363.
 — nitro hydrochloric acid 135.
 — sulfuric acid 189.
 Diuretic thea II 586.
 Diuretin II 662.
 Dog-wood 566.
 Dolomit II 249.
 Doppel -salz II 156.
 — -spath 430.
 Doppelt -chromsaur. Kali II 140.
 Doppelt -kohlensaures Kali II 124.
 — — Natrium II 292.
 Dorema Ammoniacum 265.
 Doversches Pulver II 446.
 Dower's Powder II 446.
 Drees Eisenalbuminatlösung II 198.
 Dreheßigbildner 10.
 Dreifaltigkeitskraut II 71.
 Dried-Alum 260.
 — carbonate of sodium II 305.
 Dry sulphate of iron 704.
 Dünn -darmkapseln 447.
 — -saft II 522.
 Dulcin II 737.
 Durande's Mittel II 365.
 Dutch soap II 533.
 Dwale-leaves 726.
- E.**
- Earthmoss-seeds II 242.
 Eau blanche 354.
 — chlorée 339.
 — d'amandes amères 327.
 — de Canelle 344.
 — des Carmes II 602.
 — de chaux 336.
 — de fenouil 350.
 — de goudron 352.
 — de krésol 345.
 — de laurier cerise 327.
 — de mélisse des Carmes II 602.
 — de menthe poivrée 351.
 — de Rabel II 271.
 — de Saturne 354.
 — destillé 346.
 — de rose 355.
 — forte 136.
 — phéniquée 338.
 — végété-minérale 354.
 Ebur philosophice ustum 433.
 Ecgonin 513.
 Ecorce d'anne 566.
 — de bourdaine noir 566.
 — de chacrilie 537.
 — de chêne 573.
 — de citron 561.
 — de Condurango 562.
 — de grenadier 569.
 — d'oranges amères 535.
 — de Panama 575.
 — de Quillai 575.
 — de Quinquina 541.
 Ecuelle à piquer II 349.
 Edeltannenöl II 387.
 Effervescent citrate of magnesia II 251.
 — potion II 441, 537.
 — powder II 444.
 Egel verschiedene II 75.
 Eibisch-blätter 723.
 — -sirup II 575.
 Eibisch-wurzel II 451.
 Eichen-holzgerbsäure 201.
 — -rinde 573.
 — -rindengerbsäure 201.
 Eieralbumin 243.
 Eis-chloroform 507.
 — -essig 27.
 Eisen 689, II 762.
 — -acetat-lösung II 213.
 — — -tinktur, ätherische II 679.
 — albuminatlösung II 197.
 — -chinincitrat 476.
 — -chlorid 698.
 — — -lösung II 207, 762.
 — -citrat 679.
 — -extrakt 663.
 — -flüssigkeit, essigsäure II 213.
 — -haltige Aloëpillen II 431.
 — -jodürlösung II 201.
 — -lösung dialysirte II 203.
 — -oxychlorid, flüssiges II 203.
 — -oxyd, citronensaures 679.
 — -oxyduloxyd 695.
 — -oxydul, schwefelsaures 700.
 — -pillen II 431.
 — -pulver 689.
 — -reduzirtes 694.
 — -salmiak 283.
 — -schwefelsaures 700.
 — -subchloridflüssigkeit II 203.
 — -tinktur, apfelsäure II 680.
 — -vitriol, entwässert 704.
 — — rein 700.
 — — roh 703.
 — -zucker 686.
 — — -sirup II 580.
 — -hut-knollen II 696.
 — — -tinktur II 672.
 Eiweiss 243.
 Elaecosachara 600.
 Elaldehyd II 402.
 Elastisches Collodium 531.
 Elastin 246.
 Elder flowers 718.
 Eléctnaire lénitif 602.
 Eléctuaires 601.
 Electuaria 601.
 Electuarium eccoproticum 602.
 — e Senna 602.
 — lenitivum 602.
 Eleteria Cardamomum II 8.
 Elfenbein, gebranntes 449.
 Elixir acidum Dippelii II 270.
 — Halleri II 270.
 — ad longam vitam II 673.
 — amarum 603.
 — amer 603.
 — de Whytt II 677.
 — ammoniato-opiat. 605.
 Aurantior. comp. 603.
 — balsanicum Hoffmanni 603.

- Elixir de longue vie II 673.
 d'oranges composé 603.
 de salut II 688.
 e succo (Glycyrrhizae 604.
 — — Liquiritiae 604.
 Jernitzii II 673.
 — Kiesowii II 673.
 — of long life II 673.
 — of orange 603.
 paregoricum II 684.
 parégorique II 684.
 pectorale du roi de Dane-
 mark 604.
 regis Daniae 604.
 Ringelmannii 604.
 roborans Whytii II 677
 salutis II 688.
 schmerzstillendes II 684.
 snecicum II 673.
 viscerale Hoffmanni 603.
 Ellagsäure 197, 201.
 Emétie II 649.
 — tartar II 649.
 Emetin II 463.
 Emodin 568, II 479.
 Emplastre 605.
 Emplastrum adhaesivum 611.
 — album coctum 614.
 — Cantharid. ord. 612.
 — — perpet. 613.
 — — pro usu veterinario 614.
 — Cerussae 614.
 — diachylon comp. 621.
 — simpl. 617.
 fuscum camphorat. 615.
 Hydrargyri 616.
 Lithargyri 617.
 — comp. 621.
 Matris fuscum 615.
 mercuriale 616.
 Minii adustum 615.
 nigrum 615.
 Noricum 615.
 — Plumbi comp. 621.
 — simpl. 617.
 saponatum 622.
 — camphorat. 622.
 universale 615.
 vesicator. ordin. 612.
 En plâtre adhésive 611.
 agglutinatif 611.
 — blanc cuit 614.
 — de cantharides 612.
 — de céruse 614.
 — de Nuremberg 615.
 — de plomb composé 621.
 — de savon 622.
 diachylon de gommés-resines
 621.
 — gommé 621.
 épipastique 612.
 mercuriel 616.
 — perpétuel de Janin 613.
 Emplâtre simple 617.
 — vésicatoire 612.
 Emplâtres 605.
 Emulsin 328.
 Emulsio oleosa 623.
 — Paraldehydi II 405.
 — spuria 623.
 — vera 623.
 Emulsionen von Wachs 467.
 Emulsiones 623.
 Emulsions 623.
 Englisch-Salz II 252.
 Englisch-Methylchlorid 507.
 Entflammungspunkt 397.
 Enzian -extrakt 666.
 — -tinktur II 681.
 — -wurzel II 458.
 Epicauta vittata 445.
 Epsom-salt II 252.
 — -Salz II 252.
 Equinbenzoesäure 44.
 Erdschwefel II 242.
 Erdwachs II 400.
 Ergot II 546.
 — de seigle II 546.
 Ergotin-Bombelon 672
 — -Dentzel 672.
 — -säure II 549.
 Ergotinin II 548.
 Ergotinum 671.
 Ergotsäure II 549.
 Ergotte drye II 546.
 Erlenmeyer's Bromwasser II 130.
 Erweichende Kräuter II 586.
 Erythrocentaurin II 58.
 Erythroxylin Coca 511.
 Eselstachel II 18.
 Eseridin II 424.
 Eserin-Pilocarpin II 429.
 Espèces II 585.
 — aromatiques II 585.
 — diuretiques II 586.
 — émollients II 586.
 — pectorales II 587.
 — purgatives II 586.
 — sudorifiques II 587.
 Spongelémostatique de trousse
 II 213.
 Esprit de cochléaria II 597
 — de fournis II 601.
 — de genièvre II 601.
 de Lavande II 601.
 de mélisse II 602.
 de Mindererus II 187.
 de nitre 136.
 — — dulcifié II 593.
 de vin camphré II 596.
 de vin de Montepellier II 598.
 de vitriol 179.
 — — thériacal II 596.
 Essence céphalique de Bonferme
 II 674.
 — d'Anis II 331.
 Essence de Calmus II 339.
 — de Cannelle Chine II 346.
 — de carvi II 341.
 de citron II 348.
 de fenouil II 353.
 de genièvre II 359.
 de girofle II 342.
 de Macis II 361.
 de Lavande II 361.
 de Macis II 364.
 de Menthe anglaise II 602.
 — — — poivrée II 365.
 de moutarde II 381, 604.
 de petit-grain II 3
 de pétrole 397.
 de Romarin II 379
 de Rose II 376.
 de savon II 603.
 de térébinthine II 385
 de thyme II 389.
 — of peppermint II 602.
 Essentia Pepsini II 744.
 Essig 6.
 — -äther 230.
 — -aale 12, 17.
 — -fiège 13.
 — -kalm 12.
 — -mücke 13.
 — -mutter 13.
 — -naphta 230.
 — -säure 27 II 763.
 — — 90procentige II 763.
 — -hydrat 27.
 — — verdünnte 35 II 763.
 — -saures Blei II 436.
 — — Kalium II 122.
 — — Natrium II 290.
 — -saure Thonerdelösung II
 184.
 — -saures Zink II 746.
 Ether 219.
 — sulfurique 219.
 acétique 230.
 acétique martial de Klaproth
 II 679.
 amylnitieux 292.
 azoteux alcoolisé II 593.
 Ethereal tincture of valerian II
 690.
 Etching lie of potash II 218.
 Eugenia caryophyllata 452.
 Eugenol II 343
 Euphorbia resinifera 627.
 Euphorbium 627.
 Exalgin II 417.
 Extinctio II 82.
 Extracta 629.
 — fluida 643.
 Extractions-Apparate 638.
 Extractlösungen 634.
 Extract of acorus 657.
 — of aloës 654.
 — of belladonna 655.
 — of bitter-apple 661.

- Extract of blessed-thistle 658.
 - of calamus 657.
 - of cascarilla 658.
 - of cinchona 660.
 - of colocynth 661.
 - of cubebs 662.
 - of dandelion 674.
 - of dwale 655.
 - of ergot 671.
 - of gentian 666.
 - of henbane 668.
 - of Hyoscyamus 668.
 - of male fern 665.
 - of malate of iron 663.
 - of marsh-trefoil 675.
 - of nux vomica 673.
 - of Opium 669.
 - of rhubarb 670.
 - of sweet-flag 657.
 - of wormwood 654.
 Extractabellen II 730.
 Extractum Absynthii 654.
 - Aloës 654.
 - Belladonnae 655.
 - Calami 657.
 - Cardui benedicti 658.
 - Cascarillae 658.
 - Catechu 455.
 - catholicum 671.
 - Chinae aquosum 659.
 - - frigide parat. 659.
 - - spirituosum 660.
 - Colocynthis 661.
 - Condurango fluid. 662.
 - Cubebarum 662.
 - Ferri pomatum 663.
 - Filicis 664.
 - Frangulae fluidum 666.
 - - - examarat. 666.
 - Fungi secalis 671.
 - Gentianae 666.
 - Glycyrrhizae II 621.
 - haemostaticum 671.
 - Hydrastis fluid. 667.
 - Hyoscyami 668.
 - Juniperi II 619.
 - Liquiritiae II 621.
 - Malatis ferri 663.
 - - ferratum 663.
 - Nucum vomicar. 673.
 - Opii 669.
 - - panchymagogum 671.
 - Rhei 670.
 - - comp. 671.
 - Saturni II 232.
 - Secalis cornuti 671.
 - - - fluid. 673.
 - - siccum 631.
 - - spissum 631.
 - Strychni 673.
 - Taraxaci 674.
 - tenuis 631.
 - thebaicum 669.
 Extractum Trifolii fibrini 675.
 - Uncariae 455.
 Extrait catholique 671.
 - d'absinthe 654.
 - d'acore 657.
 - d'aloës 654.
 - de belladone 655.
 - de cascarille 658.
 - de chardon béni 658.
 - de coloquinte 661.
 - de cubèbes 662.
 - d'ergot 671.
 - de fougère mâle 664.
 - de gentiane 666.
 - de Goulard II 232.
 - de jusquiame 668.
 - de malate de fer 663.
 - de noix vomique 673.
 - d'opium 669.
 - de pissenlit 674.
 - de quinquine alcoolique 660.
 - de rhubarbe 670.
 - de seigle ergoté 671.
 - de trèfle d'eau 675.
 - fluide de Bourdaine 666.
 - - de Condurango 662.
 - - d'hydraste 667.
 - de Nerprun 666.
 - de seigle ergoté 673.
 - - liquide de quinquina 659.
 - - panchymagogue 671.
 - - thébaïque 669.
 Extraits 629.
 - fluides 642.
 - liquides 642.
 Eye-stone 593.
F.
 Façon-Cognac II 600.
 Fallkrautblüthen 706.
 Farbstoffe im Wein II 737.
 Farine émolliente II 586.
 Farinzucker II 522.
 Farn -extrakt 664.
 - - krautmännlein II 501.
 - - wurzel II 501.
 Faulbaum -fluidextrakt 666.
 - - entbittertes 666.
 - - rinde 566.
 Féculé amylicée 295.
 Féculemeter 302.
 Fehling'sche Lösung 596, II 768.
 Feine Grete II 555.
 Feld -kamillen 709.
 - - kümmelkraut II 70.
 Feminell 586.
 Fenchel II 17.
 - - holz II 178.
 - - öl II 353.
 - - thee II 17.
 - - wasser 350.
 Fenchon II 334.
 Fenchol II 353.
 Fenchon II 353.
 Fenchylalkohol II 358.
 Fennel-fruits II 17.
 - - oil II 353.
 - - water 350.
 Fenugrek II 555.
 Fer albuminé liquide II 197.
 - ammoniacal 283.
 - Bravais II 203, 206.
 - de Quevenne 695.
 - porphyrisé 689.
 - pulverisé 689.
 - réduit par l'hydrogène 694.
 Ferri -acetatlösung II 213.
 - - albuminat II 200.
 - - Ammonio chloridum 283.
 - - chlorid 699, II 207, 762.
 - - lösung II 207, 762.
 - - citrat 679.
 - - oxychlorid II 203.
 - - saccharat 686.
 - - thiosulfat II 212.
 Ferro -Ammoniumsulfat 703.
 - - carbonat, zuckerhaltig 675.
 - - Chinin. citric. 476.
 - - jodidlösung II 201.
 - - jodidsirup II 579.
 - - lactat 682.
 - - sulfat 700, II 763.
 - - - getrocknetes 704.
 - - lösung II 763.
 - - thiosulfat II 212.
 Ferrum 689, II 762.
 - carbonic. sacchar. 675.
 - citricum oxydat. 679.
 - dialysatum II 203.
 - Hydrogenio reduct. 694.
 - lacticum 682.
 - - muriatic. oxydat. 698.
 - - oxydat. dialysat. II 203.
 - - - saccharat. 686.
 - - pulveratum 689.
 - - reductum 694.
 - - sesquichloratum 698, II 207.
 - - - solutum II 207, 762.
 - - sulfuricum 700, II 763.
 - - - crud. 703.
 - - - siccum 705.
 Ferula galbaniflua II 30.
 - - saure 367.
 - - spez. var. 364.
 Festuca Caryophyllorum 454.
 Fenerschwamm II 29.
 Fenilles de belladone 726.
 - de busserole 756.
 - de Digitale 728.
 - de grande cigue II 61.
 - de guinauve 723.
 - de jusquiame II 64.
 - de la morelle furieuse 726.
 - de mauve 737.
 - de mélisse citronelle 739.
 - de noyer 736.

- Fenilles de pas d'âne 732.
 — de sauge 744.
 de Séné 745.
 — de stramoiné 753.
 — de tussilage 732.
 Fibrine 245, 246.
 Fibrinogen 246.
 Fibrinoplastische Substanz 246.
 Fichtenadelöl II 387.
 Fieber -kleeextrakt 675.
 — -rinde, graue 537.
 — -wurzel II 505.
 Figuier's Goldsalz 377.
 Filtrir-Apparat 637.
 Fingerhut -blätter 728.
 — -tinktur II 678.
 Firmiss II 363.
 Fixirsalz II 327.
 Flachssamen II 557.
 Flacons rafraichissants 278.
 Flavedo Aurantii 536.
 Flax-seed II 557.
 Flechtenstärke II 173.
 Fleischmilchsäure 112.
 Fleurs ammoniacales martiales 283.
 d'Arnique 706.
 de benjoin 42.
 de bonhomme 711.
 de borax 54.
 de bouillon blanc 721.
 de Chamomille d'Allemagne 709.
 de Lavande 716.
 de Mauve 717.
 de molène 721.
 de soufre II 637.
 deureau 718.
 de tilleul 719.
 — pectorales II 587.
 Flexible Collodion 531.
 Flieder -blüthen 718.
 — -thee 718.
 Fliegenholz II 176.
 Flores Arnicae 706.
 Benzoës 42.
 Brayerae 713.
 Chamomillae 709.
 Cinae 711.
 Koso 713.
 Lavandulae 716.
 Malva 717.
 — silvestris 717.
 vulgaris 717.
 martiales 283.
 Rosae 718.
 salis Ammoniaci martiales 283.
 Sambuci 718.
 Sulfuris II 637.
 — loti II 632.
 Tiliae 719.
 Verbasci 721.
 Flores Zinci II 751, 754.
 Flowers of Benzoïn 42.
 — of sulphur II 637.
 — of wool-blade 721.
 Fluavil II 51.
 Flüchtige Salbe II 181.
 Flüssige Raffinade II 585.
 Fluidextrakte 642.
 Fluidextrakt of Condurango 662.
 of ergot 673.
 of frangula 666.
 of golden seal 667.
 of Hydrastis 667.
 Flusswasser 347.
 Foeniculum capillaceum II 17.
 Foie de soufre II 154.
 Folia Althaeae 723.
 - Aretostaphyli 756.
 Belladonnae 726.
 Digitalis 728.
 Farfarae 732.
 Hyoscyami II 64.
 Jaborandi 734.
 Juglandis 736.
 Malvae 737.
 Melissae 739.
 Menthae pip. 740.
 Menyanthis 755.
 Nicotianae 742.
 Pilocarpi 734.
 Salviae 744.
 Sennae 745.
 Stramonii 753.
 Trifolii fibrini 755.
 Uvae Ursi 756.
 Formaldehyd-lösung 758.
 — -Räucherlampe 765.
 — solutum 758.
 Formalin 758.
 Formalith 765.
 Formamid 494.
 Formanilid 5.
 Formiat normal 83.
 Formic acid 83.
 — spirit II 601.
 Formol 758.
 Formose 762.
 Formyl-chlorid 500.
 — -säure 83.
 Formyle chloratum 500.
 — trichloratum 500.
 Fowler's solution II 223.
 — Lösung II 223.
 Fox glove leaves 728.
 Frangulin 568.
 Franzbranntwein II 598.
 Franzosenholz II 171.
 Fraxinus Ornus II 255.
 Freisamkraut II 71.
 French-berries II 23.
 — -brandy II 598.
 Freysinge's Liquor 354.
 Friedrich's Salz II 521.
 Froschlaichpflaster 614.
 Fruchtessig 18.
 — -sirupe II 576.
 — -zucker II 524.
 Fructose II 524.
 Fructus Anisi II 1.
 - Aurantii immaturi II 3.
 - Capsici II 4.
 - Cardamomi II 8.
 - Carvi II 13.
 - Colocynthis II 14.
 — Cubebae 588.
 - Foeniculi II 17.
 - Juniperi II 19.
 - Lauri II 20.
 - Papaveris II 21.
 - Rhamni catharticae II 23.
 - Tamarindorum II 442.
 - Vanillae II 24.
 Fruits de fénoüil II 17.
 Fuchsin im Wein II 738.
 Fucus crispus 449.
 Fünffach Schwefelantimon II 604.
 Fuming sulfuric acid 187.
 Fungin II 548.
 Fungus Chirurgorum II 29.
 — Secalis II 546.
 Furfurol 14, II 523.
 Fuselöle II 589.
 Fusschweisspulver II 448.

G.

- Gaduin II 357.
 Gadsu Morhua II 355.
 Gaebels Fuselölnachweis II 772.
 Gährfass II 577.
 Gährungsmlchsäure 112.
 Galae II 174.
 Galactic acid 112.
 Galaktose II 525.
 Galanga II 505.
 Galangin II 505.
 Galangol II 505.
 Galbanum II 30.
 Galbaresinotannol II 31.
 Galgantwurzel II 505.
 Galitzenstein, blauer 597.
 Gallacetophenon II 451.
 Gall -äpfeltinktur II 684.
 — -anilid 5.
 — -anol 5.
 — -nuts II 33.
 Gallae spez. var. II 11.
 Gallen II 159.
 Gallen d'Alep II 33.
 Gallipoliöl II 370.
 Gallisin II 260.
 Gallisiren II 726.
 ,Gallus -gerbsäure 191.
 -säure 196, 201.
 Gambir 455.

Gambir Catechu 455.
 Gamboge II 52.
 Gambogiasäure II 53.
 Garbe II 13.
 Garcinia Morella II 52.
 Garden sage 744.
 Gartenthymian II 71.
 Gasäther 398.
 Gasolene 398.
 Gasterase II 410.
 Gaswasser 280.
 Gay-Lussac-Thurm 182.
 Gazoline 397.
 Gebrannte Magnesia II 245.
 Gebrannter Kali-Alaun 260.
 Geigenharz 533.
 Gekochte Weine II 727.
 Gelatine -Kapseln 446.
 — -Perlen 447.
 Gelbbeeren II 23.
 Gelbenwurz II 505.
 Gemenge II 268.
 Gendrin's schwefelsaure Limonade 191.
 Gentian root II 458.
 Gentiana var. spez. II 458.
 — -säure II 459.
 Gentianose II 459.
 Gentiogenin II 459.
 Gentiopikrin II 459.
 Geraniol II 377.
 Geraniumöl II 378.
 Gerb -säure 191, II 763.
 — -saures Chinin 491.
 — -stoff 191, II 733.
 — — -Nachweis II 733.
 German-Chamomile 709.
 — -tinder II 29.
 Germerwurz II 513.
 Gerstenzucker II 523.
 Gesetz betr. Verkehr mit Wein II 723.
 Gewürz -nägeln 452.
 — -nelken 452.
 — -tinktur II 674.
 Giftmehl 38.
 Gigartina mammosa 449.
 Gingembre II 517.
 Ginger II 517.
 Gingerol II 519.
 Gips, gebrannter 436.
 Gipsen II 727.
 Gipswasser II 762.
 Glacial acetic acid 27.
 Glätte II 235.
 Glanulæ Rottleræ II 161.
 Glanzstärke 299.
 Glaubersalz II 321.
 — getrocknetes II 324.
 — -pulver II 324.
 Glaubers salt II 321.
 Globuli Iridis II 512.
 Globuline 245.

Glover-Thurm 182.
 Glutin 246.
 Glycéré d'amidon II 710.
 Glycerin II 35, 731, 763.
 — -bestimmung II 731.
 — -formiat 85.
 — -salbe II 710.
 Glycerine of starch II 710.
 Glycerolat, einfaches II 710.
 Glycerolatium simplex II 710.
 Glycyrrhiza var. spez. II 467, 621.
 Glycyrrhizin II 469.
 Gnoscopin II 394.
 Goa-powder 507.
 — -pulver 507.
 Goëmin 451.
 Goëmon 449.
 Gold -salz 376.
 — -schwefel II 604.
 Golden Seal II 507.
 — sulfur of antimony II 604.
 Gomme adragante II 691.
 — arabique II 45.
 — de Senegal II 45.
 — gutti II 52.
 — résine-Ammoniacum 265.
 Gonolobus Cundurango 562.
 Gorhami 445.
 Gossypium arboreum II 42.
 — depuratum II 42.
 — herbaceum II 42.
 Goudron végétal II 433.
 Goulards Wasser 354.
 Gouttes acides toniques II 270.
 — de Sydenham II 684.
 Gozzi's Goldsalz 376.
 Gradir -fässer 9.
 — -werk II 308.
 Gräfe's Augentropfen 376.
 Grains de lin II 557.
 Graise de pore 215.
 Granatolin 572.
 Granatrinde 569.
 Grande Absinthe II 54.
 — Digitale 728.
 Granula II 44.
 Granules II 44.
 Green-olive-oil II 370.
 — vitriol 703.
 Grey antimony-ore II 610.
 Grüne Seife II 533.
 Grüner Senf II 562.
 Grundwasser 347.
 Guajacinsäure II 175.
 Guajacum officinale II 174.
 Guajak-harz-säure II 175.
 — -holz II 174.
 Guajaköl II 169, 171.
 Guajakonsäure II 175.
 Guarantin 521.
 Günz'sches Chromwasser II 142.
 Guinea pepper II 4.

Guillard's Wasser 354.
 Gum Benjamin 401.
 — Benzoin 401.
 — plaster 621.
 Gummi arabicum II 45.
 — Galbanum II 30.
 — Gutti II 52.
 — Mimosae II 45.
 — -pflaster 621.
 — -pulver, zusammengesetztes II 446.
 — resina Ammoniacum 265.
 — — Asa foetida 364.
 — — Euphorbium 627.
 — — Galbanum II 30.
 — resina Gutti II 52.
 — — Myrrhae II 283.
 — -schleim II 280.
 — Tragacantha II 691.
 Gurjunbalsam 384.
 Gutta Gambir 455.
 — Percha II 50.
 — — Papier II 50.
 — Taban II 50.
 Guttae lithontriplicae 353.
 Gutti II 52.
 Guvacin II 553.
 Guyot's Theerwasser 353.
 Gyps 436.

H.

Haematoporphyrin- II 631.
 — urie II 631.
 Hagenia abyssinica 713.
 Haller'sches Sauer II 270.
 Hamburger Pflaster 615.
 Hammeltaig II 542.
 Harntreibender Thee II 586.
 Hart-Paraffin II 400.
 Harz-essenz 534.
 — -öl 534, II 364.
 Hanfchelwurz II 470.
 Heart's ease II 71.
 Heavy-Magnesia II 246.
 Hebra's-Salbe II 710.
 — -Bleisalbe II 710.
 — ointment II 710.
 Hefe II 588.
 Hefenweine II 742.
 Heftpflaster 611.
 Heiligenstein 593.
 Heilstäbchen 467.
 Heissluftmotor 639.
 Hemialbumosen 246.
 Hemlock-gerbsäure 201.
 — leaves II 61.
 Henbane-leaves II 64.
 — -oil II 354.
 Henkels Bleichsoda II 305.
 Henons 445.
 Henry-Magnesia II 246.
 Hepar Sulfuris II 154.
 Herba Absynthii II 54.

Herba Althaeae 723.
 Cardui benedicti II 56.
 Centaurii II 58.
 Cicutae II 61.
 Cochleariae II 59.
 Conii II 61.
 Daturae 753.
 Hyoscyami II 64.
 Jaceae II 71.
 Lobeliae II 67.
 Malvae 737.
 Meliloti II 68.
 — Melissae citratae 739.
 — Nicotianae virgin. 742.
 — Serpylli II 70.
 — Tabaci 742.
 — Thymi II 71.
 — Violae tricolor. II 71.
 Herbe à mille florins II 58.
 aux cuillers II 59.
 — de la Trinité II 71.
 Herbs of emollient cataplasms II 586.
 Hesperidin 537. II 4.
 Hesperinsäure 536.
 Hensamen. griechischer II 555.
 Heven II 52.
 Hexamethylen-amin 761.
 — -tetramin 761.
 Hexenmehl II 242.
 Himbeersirup II 583.
 Himmelfeuerblumen 721.
 Hippursäure 44.
 Hirschhornsalz 273.
 Hirudines II 73.
 Hölle-öle II 370.
 — -stein 357.
 — — salpeterhaltig 363.
 — — stift, harte 363.
 Hoffmanns Anodine II 592.
 — Lebensbalsam II 269.
 — Magenelixir 603.
 — restorative Balsam II 269.
 — Tropfen II 592.
 Hogslard 215.
 Holunderblüthen 718.
 Holz-essig, gereinigter 20.
 — — rektificirter 20.
 — roher 20.
 — thee II 587.
 — theer II 433.
 Homatropin 372.
 — hydrobromic II 77.
 Homoeopath. Streukügelchen II 35.
 Honey of rose II 264.
 Honig-biene 464.
 — gereinigter II 258.
 — -than II 261.
 Hopea micrantha II 492.
 Hopfengerbsäure 201.
 Hornstoff II 164.
 Hübl's Jodzähl 218.

Hühnereiweiss 243.
 Hüttenrauch 38.
 Hurkin II 52.
 Huflattichblätter 732.
 Huile blanche II 373.
 — d'amandes II 327.
 — de cantharidès II 340.
 — de castor II 371.
 — de croton II 350.
 — d'enfer II 370.
 — de foie de morue II 355.
 — de jusquiame II 354.
 — de laurier II 360.
 — de lin II 363.
 — d'oeillette II 373.
 d'olives II 369.
 de paraffine II 398.
 — de pavot II 373.
 — de ricin II 374.
 — de tartre II 226.
 — de vitriol 179.
 vert d'olives II 370.
 Hungerkorn II 546.
 Hurter-Deacon-Process 424.
 Hydrargyrum II 80.
 — amidato-bichlorat. II 104.
 — ammoniato-muriatic. II 104.
 — bichloratum II 84, 772.
 — — ammoniat II 104.
 — bijodatum II 88.
 — borussicum II 97.
 — chloratum II 90.
 — — mite laevigat II 90.
 — — vapore parat. II 91.
 — — via humida p. II 93.
 — — cyanatum II 97.
 — — muriatic. mite II 90.
 — — oxydatum II 99.
 — — via humida p. II 102.
 — — perchloratum II 84, 772.
 — — praecipitat. alb. II 104.
 — — tannic. oxydulat. 197.
 — — zooticum II 97.
 Hydras Chloralis 496.
 Hydrastin II 508.
 Hydrastis canadensis II 507.
 — -fluidextrakt 667.
 — -wurzel II 507.
 Hydrate de chloral 496.
 — de phényle 63.
 — of chloral 496.
 Hydrobromate d'ammoniaque 269.
 — de Hyoscine II 539.
 — de Scopolamine II 539.
 — of Homatropine II 77.
 — of Hyoscine II 539.
 Hydrobromate of Scopolamine II 539.
 Hydrobromsäure 89.
 Hydro-carbonate de Magnésia II 248.
 — carotin II 455.

Hydro-chinidin 483.
 — chinin 483.
 — chinon 757.
 — cinchonidin 483.
 Hydrochloras Ammoniac 278.
 Hydrochlorate d'Apomorphine 308.
 — de quinine 479.
 — of ammonia 278.
 — of apomorphine 308.
 — of cocaine 511.
 — of morphia II 272.
 — of Pilocarpine II 426.
 — of quinia 478.
 Hydrochlore 339.
 Hydrochloric acid 98.
 Hydro cotarnin II 394.
 — cyanate de mercure II 97.
 — kohleensaures Kali II 124.
 — naphthol II 290.
 — -schwedige Säure 176.
 Hygrin 512.
 Hyoscin 371, 374.
 — hydrobromic. II 539.
 Hyoscyamin 371, 374, II 66.
 Hyoscyamus niger II 64.
 Hypnal 307.
 Hypo-chlorite de chaux 424.
 — -sulfite de soude II 325.
 — — of sodium II 325.

I.

Iceland moss II 172.
 Impure Potash II 134.
 — soda II 302.
 Indian tobacco II 67.
 Indophenol-Reaktion 4. II 416.
 Infernal-stone 357.
 Indiatin II 68.
 Infusa II 107.
 Infusions II 107.
 Infusum laxativum II 108.
 — Sennae comp. II 108.
 Ingwer II 517.
 — -tinktur II 691.
 Inosit 737.
 Inset II 542.
 Invertin II 589.
 Invertzucker II 523.
 Ionon II 512.
 Ipéca II 460.
 Ipecacanha II 460.
 — -sirup II 580.
 — -Wein II 744.
 Ipomoea Purga II 699.
 Iretol II 511.
 Iridin II 511.
 Iridol II 511.
 Irgenin II 511.
 Iris-Erbse II 512.
 — var. spez. II 510.
 — -wurzel II 510.
 Irish-moss 449.

Isländisches Moos 449.
 Iron II 511.
 Isagursäure II 570.
 Isländische Flechte II 172.
 — Moos II 172.
 Iso-Atropylcocaïn 511, 514.
 — -Kampfersäure 60.
 — -Naphthol II 287.
 — -nitril-Reaktion 503.
 — -nitroso-Antipyrin 305.
 — pelletierin 572.
 — -photosantonsäure II 531.
 — -rottlerin II 163.
 Isonandra II 50.
 Isopren II 52.
 Italienische Pillen II 431.

J.

Jaborandi 734.
 — -blätter 734.
 Jaboridin 735.
 Jaborin 735; II 426.
 Jalap II 699.
 Jalapen-harz II 494.
 — -knollen II 699.
 — -pillen II 432.
 — -seife II 532.
 Jalapin II 495.
 Janguarandi 734.
 Japan-Kampher 437.
 Japoninsäure 460.
 Jateorrhiza Calumba II 455.
 Javarandy 734.
 Jervin II 514.
 Jeye's Desinfectant II 196.
 Jod -antifebrin 5.
 — -eisensirup II 579.
 — -kalium II 142.
 — — -salbe II 715.
 — -lösung II 763.
 — — $\frac{1}{10}$ normal- II 763.
 — -natrium II 311.
 — -quecksilber, rothes II 88.
 — reines II 118.
 — -stärke 298.
 — -tinktur II 682.
 — -wasser II 764.
 — -zahl 218.
 — -zinkstärkelösung II 764.
 Jodide of potassium II 142.
 — — sodium II 311.
 Jodina II 113.
 Jodine II 113.
 Jodoformin II 113.
 Jodoformium II 109.
 — -farinosum II 113.
 Jodium II 113.
 — -anglicum II 115.
 Jodure de formyle II 109.
 — de potassium II 142.
 — de sodium II 311.
 Joduretum Carbonci II 109.
 Johandelbeersaft II 619.
 Johannis -blumen 706.
 — -wurzel II 501.
 Juglandin 737.
 Juglans regia 736.
 Juglon 737.
 Jungfernhonig II 258.
 Juice of licorice II 621.
 Juniper-berries II 19.
 Juniperus communis II 19.
 Jus de réglisse II 621.

K.

Kabliau II 355.
 Kaddig -beeren II 19.
 — -mus II 619.
 Kämpferid II 505.
 Käsepappel 737.
 Kaffee -gerbsäure 201.
 — -glasur II 400.
 Kaffein 521.
 Kakodylreaktion 33.
 Kali-Alaun 256.
 — aceticum solut. II 222.
 — carbonic. acidul. II 124.
 — — e Tartaro II 130.
 — caustic. alkohole depur. II 120.
 — — fusum II 119.
 — — siccum II 120.
 — chromicum rubr. II 140.
 — -hydratlösung II 218.
 — -hydricum fusum II 119.
 — -lauge II 218, 765.
 — — normale II 765.
 — — weingeistige II 765.
 — — muriatic. oxygenat. II 137.
 — oxymanganicum II 150.
 — -salpeter II 147.
 — -schwefelleber II 154.
 — -seife II 532.
 — tartaricum boraxat. II 642.
 Kalium -acetat II 122.
 — — -lösung II 222, 765.
 — aceticum II 122, 765.
 — -Antimonyltartrat II 649.
 — -arsenitlösung II 223.
 — bromatum II 126.
 — bromatum trublut. II 128.
 — bicarbonat II 124.
 — bicarbonicum II 124.
 — bichromicum II 140.
 — bitartrat II 644.
 — camphoricum 62.
 — -carbonatlösung II 226, 766.
 — carbonicum II 130.
 — — crudum II 134.
 — chlorat. II 137.
 — chloricum II 137.
 — -chromatlösung II 766.
 — — chromicum flavum II 766.
 — — dichromatlösung II 766.
 — dichromicum II 140, 766.
 — ferricyanatum II 766.
 Kaliumferrocyanatum II 766.
 ferricyanidlösung II 766.
 ferrocyanidlösung II 766.
 hydricum karbonat II 124.
 hydrobromicum II 126.
 hydrojodicum II 142.
 — hydroxyd II 119.
 — hydroxydlösung II 218, 765.
 — permanganat II 150, 766.
 jodatatum II 142, 766.
 -jodid II 142.
 — — -salbe II 715.
 — — -lösung II 766.
 natrium tartrat II 647.
 Karbonat II 130.
 — nitricum II 147.
 — -permanganatlösung II 766.
 permanganicum II 150, 766.
 sesquicarbonat II 125.
 — -sulfat II 156.
 sulfuratum II 154.
 — pro balneo II 154.
 sulfuricum II 156.
 — supermanganicum II 150.
 — tartaricum II 158.
 tartrat II 158.
 Kalk, gebrannter 428.
 Kalkerde, phosphorsaure 432.
 Kalk -hydrat II 768.
 — -karbonat 429.
 — -phosphat 432.
 — -saccharat 429.
 — -spath 430.
 — -stein 430.
 — -tuff 430.
 — -vand 336.
 — -wasser 336, II 768.
 Kalmus -extrakt 657.
 — -öl II 339.
 — -tinktur II 675.
 — -wurzel II 499.
 Kamillen 709.
 Kammersäure 183.
 Kampher 437.
 — -geist II 596.
 — künstlicher II 387.
 — liniment II 180.
 — -öl II 340.
 — -säure 57.
 — -seifenliniment II 182.
 — -spiritus II 596.
 — -wein II 742.
 Kamphylsäure 57.
 Kanada-Balsam II 654.
 Kanoskoso II 491.
 Kaolin 415.
 Karbaminsäure 274.
 Karbe II 13.
 Karbolsäure 63.
 — -lösung II 768.
 — -wasser 338.
 Kardamomen, kleine II 8.
 — malabarische II 8.

Karlsbader Salz, künstliches II 526.
 Karmelitergeist II 602.
 Karvol II 341.
 Karvon II 341.
 Katagamba 455.
 Katechutinktur II 676.
 Katzenaugenharz II 492.
 Kautschin II 52.
 Kelp II 115, 303.
 Kamala II 161.
 Keratin 246, II 164.
 Kermes minerale II 610.
 Keruer's Chininprobe 487.
 Keroselin 398.
 Kerosen 398.
 Kesso-Wurzel II 491.
 Kieselöl II 387.
 Kieselsaure Natronlösung II 229.
 Kieserit II 253.
 Kiesow'sche Lebensessenz II 673.
 Kina aromatica 5
 — foemella 537.
 Kinderpulver II 447.
 Kirschensirup II 576.
 Kirsch-saft II 578.
 — -wasser 335.
 Klärsel II 522.
 Klaproth's Eisentinktur II 679.
 Kleinmotoren 640.
 Klunge's Reaktion 253.
 Knallsilber 359.
 Knochenasche II 317.
 Knochenkohle 449.
 Knoppem II 35.
 Kobalt 38.
 Kochsalz II 307.
 — -lösung physiologische II 310.
 Königs-kerzenblumen 721.
 — -salbe II 707.
 — -wasser 135.
 Körner II 44.
 Köttsdorfer's Zahl 218.
 Koffein 521, II 663.
 — -Natriumbenzoat 524.
 Kohl II 563.
 Kohlensaurer Kalk 429.
 Kohlensaures Ammon 273.
 — Eisen, zuckerhaltig 675.
 — Kalium II 130.
 — Lithium II 237.
 — Magnesium II 248.
 — Natrium II 300.
 Kohlepulver 447.
 Kolloxylin 529.
 Kolofon 533.
 Koloquinthen II 14.
 — -extrakt 661.
 — -tinktur II 678.
 Komprimirmaschine II 408.
 Konstitutionswasser 702.

Kosin 715.
 Kosoblüthen 713.
 Kossala 714.
 Kosso 713.
 Koussin 715.
 Krähenauge II 568.
 Krähenaugen-extrakt 673.
 — -tinktur II 689.
 Kräuter, aromatische II 585.
 — gewürzhafte II 585.
 Krätzwurzel II 513.
 Kraftmehl 297.
 Krameria triandra II 473.
 Krampferthee II 172.
 Krampftropfen II 592.
 Kreide 430.
 Kremser Weiss 470.
 Kresol II 169.
 Kresot-kapseln II 171.
 — -karbonat II 171.
 — -pillen II 433.
 Kreosotum II 167.
 — faginum II 167.
 Kresole II 169.
 Kresol, rohes 579.
 — -seifenlösung II 195.
 — -wasser 345.
 — -water 345.
 Kresolin-Beckmann II 196.
 Kresotal II 171.
 Kresotinsäure 165.
 Krenz-beeren II 23.
 — -dombeeren II 23.
 — — -sirup II 582.
 Kriebelkorn II 546.
 Kropfsalbe II 715.
 Krotonöl II 350.
 Krotonölsäure II 352.
 Krummholzöl II 386.
 Kryolith-Soda II 304.
 Krystall-Tannin 197.
 — -zucker II 522.
 Kubeben 588.
 — -extrakt 662.
 Kühl-salbe II 717.
 — -wasser 354.
 Kümmel II 13.
 Kunstwein II 725, 742.
 Kupfer-alum 593.
 — -sulfat 594.
 — —, rohes 597.
 — — -stifte 596.
 — -tartrat-lösung, alkalische II 768.
 — -vitriol 594.
 — -wasser 703.
 Kurella's Brustpulver II 447.
 Kurkumapapier II 769.
 Kusso 713.

L.

Lac sulfuris II 634.
 — virginalis 402.

Lackmuspapier, blaues II 769.
 —, rothes II 769.
 Lactas ferrosus 682.
 Lactate de fer 682.
 — de protoxyde de fer 682.
 — of iron 682.
 Lactic acid 112.
 Lactine II 524.
 Lactocaramel II 525.
 Lactophenin II 417.
 Lactosin 578.
 Lactyl p. Phenetidid II 417.
 Laevulose II 523, 524.
 Lagorina 445.
 Lait de soufre II 634.
 — mercuriel II 104.
 Lakritz II 621.
 —, gereinigter II 627.
 Lamellar percha II 50.
 Lamellated gutta percha II 50.
 Lana Gossypii II 42.
 Lanolin-Cold-Cream II 716.
 Lanthopin II 394.
 Lapis causticus chirurgorum II 119.
 — divinus 593.
 — infernalis 357.
 — — alcalinus II 119.
 — — dilutus 363.
 — — nitratus 363.
 — ophthalmicus 593.
 — Prunellae II 119.
 — zinciens II 748.
 Lard 215.
 Larix sibirica II 433.
 Latschenkieferöl II 387.
 Latwergen 601.
 — eröffnende 602.
 Laudanin II 394.
 Laudanosin II 394.
 Laudanum II 390, 686.
 — liquidum Sydenhami II 684.
 Langensalz, flüchtiges 273.
 Laurel-berries II 20.
 — -water 327.
 Laurus nobilis II 20, 360.
 Lavendel-blüthen 716.
 — -öl II 361.
 — -spiritus II 601.
 Lavender flowers 716.
 Lavandula vera 716.
 Laxative species II 586.
 Laxirrinkehen II 108.
 Lead water 354.
 Leaf silver 355.
 Lebenselixir II 673.
 Leberthran II 355.
 Leblanc Soda II 303.
 Leeches II 73.
 Legal's Aceton-Reaktion II 590.
 Leinkapseln 446.
 Lein-kuchen II 435.
 — -mehl II 435.

- Lein-öl II 363.
 — -samen II 557.
 Lemon peel 561.
 Lenitive electuary 602.
 Lepidolith II 238.
 Leptodera oxophila 13.
 Lessive caustique II 218.
 Lethal 473.
 Leuchtpetroleum 398.
 Levisticum officinale II 465.
 Lichen islandicus II 172.
 Lichenin II 173.
 Lichenstearinsäure II 173.
 Licorice-root II 467.
 Liebig's-Chinin-Probe 487.
 Liebstöckelwurzel II 465.
 Light carbonate of magnesia II 249.
 Light magnesia II 245.
 Lignithenzin 398.
 Lignum benedictum II 174.
 — Guajaci II 174.
 — pavanum II 178.
 — Quassiae II 176.
 — Sassafras II 178.
 — sanctum II 174.
 — vitae II 174.
 Lignoïne 398.
 Likörweine II 727.
 Limatura Martis 689.
 Lime 428.
 Lime-water 336.
 Limonade minérale 191.
 — sèche au citrate de magnésie II 251.
 Limonen- II 334.
 — -schale 561.
 Linamarin II 557.
 Linden-blüthen 719.
 — -flowers 719.
 Linimenta II 180.
 Liniment-ammoniacale II 181.
 — -camphré II 180, 340.
 — flüchtiges II 181.
 — of ammonia II 181.
 — of camphor II 180, 340.
 — volatil II 181.
 Liniments II 180.
 Linimentum - ammoniatum II 181.
 — -ammoniato-camphoratum II 180.
 — camphoratum II 180.
 — contra combustiones 338.
 — -saponato-camphoratum II 182.
 — — liquidum II 603.
 — volatil II 181.
 Links-Kampfersäure 60.
 — Milchsäure 114.
 Linoleum II 363.
 Linseed II 557.
 — -cakes II 435.
 Lintseed-oil II 363.
 Linum usitatissimum II 557.
 Lipanin II 359.
 Lipochrome II 357.
 Liqueur ammoniacale anisée II 189.
 Liquer anodyne d'Hoffmann II 592.
 — de carbonate de potasse II 226.
 — de Fowler II 223.
 — de goudron conc. 353.
 — du docteur Pravaz II 213.
 Liquidambar orientale II 616.
 Liquid-extract of cinchona 659.
 — -storax II 616.
 Liquor II 592.
 — Acetatis Aluminium II 184.
 — Aluminium acetici II 184.
 — — Burowii II 184.
 — aluminosus benzoïno-carbolisatus 265.
 — Ammonii acetici II 187.
 — anisatus II 189.
 — — caustici II 190, 759.
 — Amyli c. Zinci jodato II 764.
 — anodynus Hoffmanni II 592.
 — — martiatus II 679.
 — — vegetabilis 235.
 — Argentinitrici volum. II 775.
 — Burowii II 184.
 — Chlori 339.
 — Citratis bismuthico-ammoniaci 409.
 — Cresoli saponatus II 195.
 — desinfectans II 195.
 — Ferri albuminati II 197.
 — — jodati II 201.
 — — muriatici oxydati II 207.
 — — oxychlorati II 203.
 — — peroxychlorati II 203.
 — — sesquichlorati II 207, 762.
 — — subacetici II 213.
 — Kali caustici II 218, 765.
 — — spirit. II 765.
 — — volumetr. II 765.
 — Kalii acetici II 222, 765.
 — — arsenicosi II 223.
 — — carbonici II 226, 766.
 — — Mindereri II 187.
 — — Natri caustici II 227, 771.
 — — Natriichlorati volum. II 770.
 — — hydrici II 227, 771.
 — — silicici II 229.
 — — thiosulfur. volum. II 771.
 — Plumbi subacetici II 232, 761.
 — — duplex II 717.
 — — Potassae II 218.
 — — saturatorius citricus II 442.
 — — natricus II 442.
 — — Sodii silicatis II 229.
 Liquor Terrae foliatae Tartari II 222.
 Lister's Borsalbe 57.
 Litharge II 235.
 Lithargyrum II 235.
 Lithine carbonatée II 237.
 Lithium carbonicum II 237.
 — — Diuretin II 666.
 — — salicylicum II 240.
 — Lithium carbonicum II 237.
 — — salicylicum II 240.
 Little's Flüssigkeit II 196.
 Liver of sulphur II 154.
 — oil II 355.
 Lixivium causticum II 218.
 Lobelia inflata II 67.
 Lobélie inflée II 67.
 Lobelien-krant II 67.
 — -tinktur II 683.
 Lobelin II 68.
 Löffelkrant- II 59.
 — -spiritus II 597.
 Löwenzahn- II 488.
 — -extrakt 674.
 Lorbeeren II 20.
 Lorbeeröl II 360.
 Loröl II 360.
 Lotio plumbea 354.
 Lotion de sousacétate de plomb 354.
 Lovage root II 465.
 Loza II 314.
 Lozenges II 405, 695.
 Lubricating-oil 398, II 398.
 Luftpumpe 636.
 Lunar caustic 357.
 Lycopodium II 242.
 — clavatum II 242.
 Lydas 445.
 Lysol II 197.
 Lytta vesicatoria 441.
 — vulnerata 445.

M.

- Mac Lagans Probe 516.
 Mace-balm 387.
 Macisöl II 364.
 Magen-krant II 54.
 — -tropfen, bittere II 673.
 Magistère de bismuth 403.
 — de soufre II 634.
 Magisterium Bismuthi 403.
 Magistery of bismuth 403.
 Magnesia II 248.
 — alba II 248.
 — citrica effervescens II 251.
 — -Mixtur II 770.
 — ponderosa II 246.
 — usta II 245.
 Magnésie blanche II 248.
 — calcinée II 245.
 — lourde II 246.
 Magnesit II 249.

- Magnesium carbonicum II 248.
 — citricum effervescent II 251.
 — hydrico-carbonic. II 248.
 — -oxyd II 245.
 — -sulfat, entwässert II 254.
 Lösung II 770.
 Magnesium sulfuricum II 252.
 770.
 — — pulver II 254.
 — — siccum II 254.
 Magnium II 246.
 Magsamen II 561.
 Maische II 589.
 Makrobasis albidia 445.
 Malabar-Cardamoms II 8.
 Malaxiren 607.
 Male fern rhizome II 501.
 Mallotoxin II 163.
 Mallotus philippensis II 161.
 Mallow flowers 717.
 — leaves 737.
 Malva silvestris 717.
 — var. spez. 737.
 Malven-blätter 737.
 — -blüthen 717.
 Malzessig 7, 18.
 Mandeln, bittere 285.
 , süsse 287.
 Mandel-öl II 327.
 — -säure II 78.
 — -sirup II 575.
 — -wasser 335.
 Manganeseum II 246.
 Manganum hyperoxyd. nativ.
 II 767.
 Mangostin II 54.
 Manische Colledumwete 530.
 Manna II 255.
 Manna II 548.
 Mammisirup II 581.
 Mame II 255.
 Mamut II 257.
 Marmor 430.
 Marsh-mallow-leaves 723.
 — — -root II 451.
 Massa c. pice liquida 352.
 Massicot II 235.
 Matricaria Chamomilla 709.
 Maximal-Dosen II 779, 781.
 Mayer's Reagens II 464.
 Meconidin II 394.
 Meconium II 390.
 Medicinalkapseln 446.
 Medicinal-soap II 531.
 Medicinische Seife II 531.
 Meer-salz II 397.
 -zwiebel 421.
 — — -essig 26.
 — — -honig II 398.
 — — -tinktur II 688.
 Meilerverkohlung 22.
 Mel depuratum II 258.
 rosatum II 264.
 Melangallussäure 198, 201.
 Melasse-Spiritus II 592.
 Mélilot II 68.
 Melilotus altissimus II 68.
 — officinalis II 68.
 Melis II 522.
 Melissa officinalis 739.
 Melissen-blätter 739.
 — -geist II 602.
 Mellite de rose II 264.
 — simple II 258.
 Mellitum rosatum II 264.
 — simplex II 258.
 Meloë majalis 445.
 Mennige II 267.
 Menstruum 623, 644.
 Mentel'sche Lösung 265.
 Mentha-Kampfer II 265.
 — piperita 740.
 Menthe anglaise 740.
 — poiviée 740.
 Menthen II 266.
 Menthol II 265, 366.
 — -stifte II 267.
 Mentholin II 267.
 Menthon II 266, 366.
 Menyanthes trifoliata 755.
 Menyanthin 756.
 Mercaptan II 629.
 Mercaptol II 629.
 Mercier's Diphtheriemittel II
 634.
 Mercure II 80.
 — doux II 90.
 — précipité blanc II 91, 104.
 Mercurialsalbe II 711.
 Mercuri-ammoniumchlorid II
 104.
 -chlorid II 84.
 -cyanid II 97.
 -diammoniumchlorid II 107.
 -hydroxyd II 103.
 -jodid II 88.
 -oxyd II 99.
 , gelbes II 102.
 Mercurius cinereus Saunderi
 II 95.
 — corrosivus II 84.
 — dulcis II 90.
 — hydrocyanicus II 97.
 — jodatus ruber II 88.
 — praecipitatus albus II 104.
 — — ruber II 99.
 Mercurius vivus II 80.
 Mercurio-chlorid II 90.
 Mercury II 80.
 Meso-Kampfersäure 60.
 — -Weinsäure 206.
 Metaldehyd II 403.
 Meta-arsenige Säure 40.
 — -borsäure 55.
 — -dioxybenzol II 496.
 — -phosphorsäure 152.
 Methacetin II 417.
 Methaemoglobin II 139.
 Methal 473.
 Methyl -acetanilid II 417.
 — -aldehyd 758.
 — -chavicol II 332.
 Methyl-chlorid, flüssiges 507.
 — -kreosol II 169.
 — -pelletierin 572.
 — -Phenacetin II 417.
 Methylen chlorid 507.
 — — Richardson 507.
 — glykol 761.
 Metozin 303.
 Micrococcus acidi paralactici
 120.
 Miel rosat II 264.
 Migrainestifte II 267.
 Migrainin 307.
 Milch -säure 112.
 — -saures Eisenoxydul 682.
 — -zucker II 524.
 Mild muriate of mercury II 90.
 Milk of sulphur II 634.
 Millons Reagens 67, 245.
 Mimosen -gummi II 45.
 — -schleim II 281.
 Mimotanniretin 460.
 Minderer's Geist II 187.
 Mineral -Potasche II 186.
 — -salve II 716.
 Minium II 267.
 Minutenklee II 68.
 Mixture expectorans Juracz 312.
 — oleoso balsamica II 269.
 — salina Riverii II 441.
 — sulfurica acida II 270.
 Mixture d'acide sulfuriq. II 270.
 — oléo balsanique II 269.
 Möhringsöl 398.
 Mohn -kapseln II 21.
 — -köpfe II 21.
 — -kolben II 21.
 — -öl II 373.
 — -samen II 561.
 — -sirup II 582.
 Mollerats Essig 23.
 Mono -bromaethan 235.
 — -bromsalol II 528.
 — -chloressigsäure 214.
 — -natriumcarbonat II 292.
 — -oxybenzol 63.
 Moringersäure 201.
 Morphin II 394.
 — — aceticum II 276.
 — chlorhydrat II 272.
 — hydrochloric. II 272.
 — muriaticum II 272.
 — sulfuricum II 276.
 Morrhuin II 357.
 Morrhual II 359.
 Mortooth 597.
 Mortificatio II 82.

- Moschus II 277.
 — -Bauer II 280.
 — moschiferus II 277.
 — -tinktur II 683.
 Musillus cellaria 13.
 Mother of thyme II 70.
 — plaster 615.
 Mouches d'Espagne 441.
 Mousse d'Irlande 449.
 — marine perlée 449.
 Moutarde en feuilles 475.
 — noire II 562.
 Mucilage de gomme II 280.
 — de salep II 282.
 — of Gum Acacia II 280.
 — of salep II 282.
 Mucilago Gummi Acaciae II 280.
 — — arabici II 280.
 — — Mimosae II 280.
 — Salep II 282.
 Mucin 246.
 Muire de Rosière II 308.
 Murexoïn 523.
 Muriet of amorphia 308.
 Muriate d' ammoniacque 278.
 — de fer ammoniacal 283.
 — d'or et de sodium 376.
 — de quinine 478.
 Muriatic acid 98.
 Musc II 277.
 Musca cellaria 13.
 Muscade II 558.
 Muscus catharticus II 172.
 Musk II 277.
 Muskat -balsam 387.
 — -blüthenöl II 364.
 — -butter II 368.
 — -nuss II 558.
 Muskelalbumin 245.
 Mustard-paper 475.
 — seeds II 562.
 Mutter -fässer 7.
 — -harz II 30.
 — -korn II 546.
 — — -extrakt 671.
 — — -fluidextrakt 673.
 — -kümmel II 14.
 — -pflaster 615.
 Mutton suet II 542.
 Mycoderma aceti 12.
 Mycose II 548.
 Mylabris bifasciata 445.
 Myosin 246.
 Myricin 464.
 Myristica fragrans II 364, 558.
 Myristicin II 365.
 Myristicol II 365.
 Myronsäure II 382.
 Myrosin II 382.
 Myrrh II 283.
 Myrrha II 283.
 Myrrhentinktur II 684.
 Myrrhol II 283.
- N.**
- Napellin II 697.
 Naphtha 219, 398.
 — Aceti 230.
 Naphtha Vitrioli 219.
 Naphthalin II 284.
 — -blätter II 286.
 Naphthalol II 290.
 Naphthe acétique 230.
 — de pétrole 397.
 Naphthene 397, II 399.
 Naphthole II 287, 289.
 Naphthosol II 290.
 Narceïn II 394.
 Narcoticum minerale II 748.
 Narcotin II 394.
 Nasal-Antrophore 469.
 Natrium-acetatlösung II 770.
 — aceticum II 290, 770.
 — -Anrichlorid 376.
 — -biboricum 415.
 — bicarbonatlösung II 770.
 — bicarbonicum II 292, 770.
 — borat 415.
 — bromatum II 296.
 — bromid II 296.
 — causticum fusum II 771.
 — carbonatlösung II 770.
 — carbonicum II 300, 770.
 — -acidulum II 292.
 — — crudum II 302.
 — — pulv. II 305.
 — — siccum II 305.
 — chloratum II 307, 770.
 — -chloridlösung, $\frac{1}{10}$ -normal II 770.
 — disalicicum II 319.
 — -ferri-albuminat II 200.
 — — -saccharat 688.
 — -Goldchlorid 376.
 — hydricum e natrio II 759.
 — -hydriumkarbonat II 292.
 — hydricum solutum II 227.
 — hydrojodicum II 311.
 — -hydroxydlösung II 227, II 771.
 — hyposulfurosum II 325.
 — jodatum II 311.
 — -karbonat, entwässertes II 305.
 — -muriaticum pur. II 307.
 — -nitricum II 313.
 — -phosphatlösung II 770.
 — phosphoricum II 316, 770.
 — salicylicum II 319.
 — -sesquikarbonat II 294.
 — -silikatlösung II 229.
 — -spirat II 319.
 — subsulfurosum II 325.
 — -sulfat, entwässert II 324.
 — -sulfidlösung II 771.
 — sulfuricum II 321.
 — — dilapsum II 324.
- Natrium sulfuricum siccum II 324, 771.
 — thiosulfuricum II 325.
 — -thiosulfatlösung, $\frac{1}{10}$ -normal II 771.
 Natro-Kalium tartaricum II 647.
 Natron-hydratlösung II 227, 759, 771.
 — -lauge II 227, 771.
 — -salpeter II 313.
 — -wasserglas II 229.
 Naturwein II 725.
 Nelkenöl II 342.
 Neolin 398.
 Nervensalbe II 713.
 Nerve balsam II 718.
 Nessler's Reagens II 89, 90, 197.
 Ngai-Kampher 440.
 Nicotiana Tabacum 742.
 Nicotin 744.
 Nieswurzel -tinktur II 691.
 — weisse II 513.
 Nihilum album II 751.
 Nitras argenticus 357.
 — sodii II 313.
 Nitrate d'argent 357.
 — de potasse II 147.
 — de sodium II 313.
 — de Strychnine II 612.
 — of potash II 147.
 — of Potassium Paper 474.
 — of silver 357.
 — of Strychnin II 612.
 Nitre cubique II 313.
 — du Chili II 313.
 Nitric acid pur 123.
 Nitrite d'amyle 292.
 — of amylether 292.
 Nitrites amylicus 292.
 Nitro-Cellulosen 529.
 Nitrose-Säure 183.
 Nitrosylschwefelsäure 184.
 Nitrous amylether 292.
 Nitrum II 147.
 — -alcalisatum II 131.
 — -cubicum II 313.
 — -fixum II 131.
 — -prismaticum II 147.
 Noix d'arec II 551.
 — de Galle II 33.
 — de muscade II 558.
 — vomique II 568.
 Nordhäuser Vitriolöl 187.
 Normalkerzen 474.
 Nucleïn 246.
 Nürnberger Pflaster 615.
 Nutmeg II 558.
 Nux moschata II 558.
 — vomica II 568.
- O.**
- Oak-apples II 33.
 — -bark 573.

- Oblaten 446.
 Obstweine II 742.
 Oel -Emulsionen 625.
 — -süss II 35.
 — -zucker 600.
 Oenase 445.
 Oenocyanin II 737.
 Oidium lactis 119, 120.
 Oignon de mer 421.
 Oil of almonds II 327.
 — of anise seed II 331.
 — of Calamus II 339.
 — of Caraway II 341.
 — of Cassia II 346.
 — of cloves II 342.
 — of Juniper II 359.
 — of Lavender II 361.
 — of Lemon II 349.
 — of Mace II 364.
 — of mustard II 381.
 — of Nutmeg II 368.
 — of olive II 369.
 — of Peppermint II 365.
 — of Rosemary II 379.
 — of spanish flies II 340.
 — of tartar II 226.
 — of Turpentin II 385.
 — of vitriol 179.
 Ointments II 706.
 Ointment of ammoniated mer-
 cury II 711.
 — of boric acid II 707.
 — of Cantharides II 708.
 — of carbonate of lead II 709.
 — of iodide of potassium II
 715.
 — of mercury II 711.
 — of Paraffine II 716.
 — of red oxide of mercury II
 714.
 — of rose water II 715.
 — of subacetate of lead II 717.
 — of tannate of lead II 717.
 — of tartarated antimony II
 718.
 — of turpentine II 718.
 — of zinc II 719.
 Olea europaea II 369.
 Oleophin 398.
 Oléo-résine de Copahu 380.
 saccharum 600.
 Oleum Amygdalarum II 327.
 — Anisi II 331.
 — Anthos II 379.
 — betulinum II 434.
 — Cacao II 337.
 — — raspatum II 338.
 — Calami II 339.
 — camphoratum II 340.
 — cantharidatum II 340.
 — Cantharidini II 340.
 — Carvi II 341.
 — Caryophyllorum II 342.
 Oleum Castoris II 374.
 — Cinnamomi II 346.
 — Citri II 348.
 — Crotonis II 350.
 — — Tiglii II 350.
 — de Cedro II 348.
 — Foeniculi II 353.
 — Hyoscyami II 354.
 — Jecoris Aselli II 355.
 — Juniperi II 359.
 — Lauri II 360.
 — Lavandulae II 361.
 — Limonis II 348.
 — Lini II 363.
 — Macidis II 364.
 — Menthae pip. II 365.
 — Morrhuae II 355.
 — Myristicae II 368.
 — Nucistae II 368.
 — Olivarum II 369.
 — — commune II 370.
 — — viride II 370.
 — Palmae Christi II 374.
 — Papaveris II 373.
 — Pini pumilionis II 387.
 — provinciale II 369.
 — Ricini II 374.
 — Rosae II 376.
 — Rosmarini II 379.
 — Rusci II 434.
 — Sinapis II 381.
 — Tartari perdeliquium II 226.
 — Terebinthinae II 385.
 — — rectific. II 386.
 — Theobromatis II 337.
 — Thymi II 389.
 — Vitrioli 179.
 Olive-oil II 369.
 Olivenöl II 369.
 — gemeines II 370.
 Onguents II 706.
 Onguent blanc camphré II 709.
 — — de Rhazis II 709.
 — des cantharides II 708.
 — de céruse II 709.
 — de Hebra II 710.
 — d'iodure de potassium II 715.
 — de laurier II 360.
 — de la mère Thècle 615.
 — d'oxychlorure ammoniacal
 de mercure II 711.
 — de Paraffine II 716.
 — de résine II 707.
 — de Tormadura II 709.
 — digestiv simple II 718.
 — gris II 711.
 — royal II 707.
 Onocerin II 471.
 Ononid II 471.
 Ononin II 471.
 Ononis spinosa II 470.
 Onospin II 471.
 Operment 38.
 Opium- II 390.
 — -extract 669.
 — -tinktur benzoësäurehaltige
 II 684.
 — — einfache II 686.
 Opiumtinktur, safranhaltige II
 684.
 Opodeldok II 182.
 — flüssiger II 603.
 Orange-peas II 3.
 — -peel 535.
 Orangettes II 3.
 — immatures II 3.
 Orchis spez. var. II 704.
 Orizabawurzel II 703.
 Orris root II 510.
 Orthophosphorsäure 152.
 Ortho-oxybenzoësäure 153.
 Oscinis cellaria 13.
 Ossa Helmontii 276.
 Otto's Acetometer 17.
 Otto of roses II 376.
 Ouabaïn II 568.
 Ourouparia Gambir 455.
 Oxalatprobe (Schäfer) 480.
 Oxalsäure II 772.
 Oxy-catechuretine 460.
 — -chinolin II 659.
 — -dimercuri - ammoniumchlorid
 II 106.
 — — ammoniumjodid II 89.
 — -dimethyl-Chinizin 303.
 — -dimorphin II 274, 394.
 — -hydrochinon II 450.
 — -isophthalsäure 159, 163, 165.
 — -methylacetanilid II 417.
 — -methylen 758.
 — — mel of squill II 388.
 — — Scillae II 398.
 — — scillitique II 398.
 — — muriate de potasse II 187.
 — — toluyltropéin II 77.
 Oxyde d'éthyle 219.
 — de ter dialysé II 203.
 — de plomb II 235.
 — de zinc II 751.
 — jaune de mercure II 102.
 — rouge de mercure II 99.
 — — de plomb II 267.
 — of lead II 235.
 — of zinc II 751.
 Oxydum plumbicum II 235.
 Ozokerit II 401.

P.

- Pain de Lin II 435.
 Pale catechu 455.
 Palmieri's Tropfen 353.
 Panamarinde 575.
 Pansy II 71.
 Papaver somniferum II 21.
 561.
 Papaverin II 394.

- Paper, impregnated with
Atropia Streatfield 376.
Papier nitré 474.
Pappelblüthen 717.
Paprika II 6.
Papua-Muskatnüsse II 561.
Para-Acetphenetidin II 414.
— chinanisol II 659.
— -formaldehyd 761.
— -kamphersäure 60.
— -Milchsäure 112.
— -Oxy-aethyl-Acetanilid II 414.
Paraffin, festes II 400.
—, flüssiges II 398.
— -öl II 398.
— -salbe II 716.
Paraffina II 400.
Paraffine II 400.
— -oil II 398.
— -salve II 716.
Paraffinum liquidum II 398.
— solidum II 400.
Paraldehydum II 402.
Pararabin 451.
Parillin II 484.
Pariser Roth II 268.
Parodyn 303.
Paroxybenzoesäure 159, 161.
Parvules II 44.
Pasteur's Essig 8.
Pastillen-Maschine II 408.
Pastilles II 695.
— de menthe II 520.
Pastilli II 405.
— Hydrargyri bichlorati II 407.
— Santonini II 695.
Patschoulen II 334.
Pavanne II 178.
Payena II 50.
Payta-Ratanha II 473.
Pearl-ash II 134.
— -moss 449.
Pechiney-Weldon-Process 424.
Pectoral-powder II 447.
— -tea II 587.
Pegu-Catechu 455.
Pelletierin 572.
Pemmès'sche Bäder II 380.
Pensée sauvage II 71.
Peppermint 740.
— -kakes II 520.
— -lozenges II 520.
— -water 351.
Pepsin II 410.
Pepsina II 410.
Pepsin-chlorwasserstoff 98, II 410.
— -ogen II 410.
— -yl II 410.
— -wein II 744.
Peptic wine II 744.
Peptone 246.
Percha chartacea II 50.
— lamellée II 50.
Per-chlorid of iron 698.
— chlorure de fer 698.
— — de fer liquide II 207.
Pericarpium Aurantii 535.
Perkolat 644.
Perkolatoren 646.
Perl-moos 449.
— -salz II 316.
— -weiss 470.
Perles 447.
— d'éther 229.
Permanganate de potasse II 150.
— of potasse II 150.
Peroxyde de fer soluble II 203.
— of lead II 267.
Perpetual Cantharides plaster 613.
Pern-balsam 387.
— -resinotannol 391.
Pernvian bark 541.
Pestessig 19.
Petala Rosarum 718.
Petales de roses pâles 718.
Pétiotisiren II 726.
Pétite centauree II 58.
Pétites grains II 3.
Petrol-aether 397.
— -benzin 397, II 772.
Pétroléine 397.
Peucedanum Ammoniacum 265.
— galbanifluum II 30.
— spez. var. 364.
Pfannensäure 183.
Pfeffer, spanischer II 4.
— türkischer II 4.
— -minzblätter 740.
— — -essenz II 602.
— — -geist II 602.
— — -kampher II 265.
— -öl II 365.
— -plätzchen II 520.
— — -sirup II 581.
— -spiritus II 602.
— — -wasser 351.
Pflirsichkerne 286.
— -öl II 330.
Pflanzenalg II 338.
Pflaster 605.
— -formen 608.
— -käfer 441.
— -presse 607.
— -streichmaschine 609.
— -theilmaschine 608.
Phaeoretin II 479.
Phellandren II 334.
Phenacetin II 414.
Phenerythen 68.
Phenocoll, hydrochloric II 418.
Phenol 63.
Phenol liquefactum 71.
— phthaleinlösung II 772.
— -wasser 338.
— -water 338.
Phenylacetamid 1.
— -alkohol 63.
— -Dimethyl-Pyrazolon 303.
— -hydrazin 303.
— -säure 63.
— -salicylat II 526.
— -Wasser 338.
Phenylon 303.
Phlobaphene 192.
Phloroglucin II 450.
Phosgen 505, II 527.
Phosphate calcaire 432.
— de chaux 432.
— de Codeïne 518.
— de sonde cryst. II 316.
— of Codeia 518.
— of lime 432.
— of sodium II 316.
Phosphor II 418.
— amorpher II 421.
— rother II 421.
Phosphoric acid 142.
Phosphor -säure 142.
— -bestimmung II 737.
— -saures Koccein 518.
— Natrium II 316.
Photo -santonsäure II 531.
— -xylol 530.
Physeter macrocephalus 472.
Physiolog. Kochsalzlösung II 310.
Physostigmin, salicylic. II 421.
— sulfuric. II 424.
Phytalbuminosen II 374.
Phytosterin II 508.
Pioraena excelsa II 176.
Pierasmin II 178.
Pierre à cautère II 119.
— divine 593.
— infernale 357.
— — dilué 363.
Pikrinsäure 71.
Pikro-crocine 585.
— -podophyllin II 440.
— -sclerotin II 549.
Pili Gossypii II 42.
Pills II 430.
— of Aloës and iron II 431.
— of carbonate of iron II 431.
— of Creasote II 433.
— of jalap II 432.
Pilo-carpidin 735, II 426.
— -carpin 735.
— — hydrochloric. II 426.
— carpin pennatifolius 734.
Pilules II 430.
— d'aloës et de fer II 431.
— de carbonate ferreux II 431.
— de Créosote II 433.

- Pilules de protocarbonate de fer II 431.
 — de résine de jakap II 432.
 — purgatives II 432.
 Pilulae II 430.
 — aloëticae ferratae II 431.
 — ferri carbonici II 431.
 — Jalapae II 432.
 — Italicae nigrae II 431.
 — Kreosoti II 433.
 — Plummeri II 609.
 Pilzcellulose II 548.
 Piment enragé II 4.
 — rouge II 4.
 Pimpinell-root II 471.
 Pimpinella Anisum II 1.
 — magna II 471.
 — Saxifraga II 471.
 Pimpinellin II 472.
 Pimpinell-tinktur II 686.
 — -wurzel II 471.
 Pinen II 334.
 Ping-lau II 551.
 Pinus australis 533, II 385.
 — Laricio II 653.
 — Pinaster II 385, 653.
 — silvestris II 433.
 — Taeda 533, II 385.
 Pip-Menthol II 265.
 Piper caudatum 588.
 — hispanicum II 4.
 — indicum II 4.
 Pissenlit II 488.
 Pix Gracca 533.
 — liquida II 433.
 Placenta Amygdalar. amar. 329.
 — sem. Lini II 435.
 Plasters 605.
 — of cerusse 611.
 — of mercury 616.
 Platanthera bifolia II 704.
 Platin -chloridlösung II 772.
 — -chlorwasserstoff II 772.
 Platinum chloratum II 772.
 Plâtre cuit 436.
 Plumbum aceticum II 436, 761.
 — crudum II 437.
 — carbonicum 469.
 — hydrico-aceticum sol. II 437.
 — hydriumcarbonat 469.
 — hyperoxydat. rubr. II 267.
 — oxydatum II 235.
 — tannicum 197.
 Po de Goa 507.
 — d'Arabia 507.
 — de Bahia 507.
 Pockensalbe II 118.
 Pock -holz II 174.
 — wood II 174.
 Podo -phyllin II 439.
 — -phyllotoxin II 440.
 — -phyllsäure II 440.
 Podophyllum peltatum II 439.
 Po Bahia 507.
 Pois d'Iris de Paris II 512.
 Poison-mut II 568.
 Poivre à queue 588.
 — de Guinée II 4.
 — d'Inde II 4.
 — rouge II 4.
 Polarisation II 795.
 Poly-chroit 585.
 Polygala -säure II 487.
 — -Senega II 485.
 Polyporus fomentarius II 29.
 Poly -salicylid II 527.
 — -schwefelwasserstoffe II 635.
 — -terpene II 334.
 Poma Aurantii immatura II 3.
 — Colocynthidis II 15.
 Pomata II 706.
 Pomegranate bark 569.
 Pomeranzen -elixir 603.
 — -schalen 535.
 — -sirup II 576.
 — -tinktur II 674.
 — unreife II 3.
 Pommades II 706.
 Pommade antipsorifique de Zeller II 711.
 — d'acide borique II 707.
 — d'Autenrieth II 718.
 — de carbonate de plomb II 709.
 — d'iodure de potassium II 715.
 — de Lyon II 714.
 — d'oxyde de zinc II 719.
 — d'oxyde rouge de mercure II 714.
 — de tannate de plomb II 717.
 — épispastique II 708.
 — mercurielle II 711.
 — nerveale II 718.
 — stibiée II 718.
 Poppy-capsules II 21.
 — -heads II 21.
 — -oil II 373.
 — -seeds II 561.
 — -seed-oil II 373.
 Porzschpulver II 242.
 Porzellanerde 415.
 Potio Riveri II 441.
 Potion antivomitique de Rivière II 441.
 — gazeuse II 441.
 Potions gazeuses II 537.
 Potasse II 134.
 — à la chaux II 119.
 — caustique à la chaux II 119.
 — fondue II 119.
 Pottasche II 134.
 Poudre calmante des enfants II 447.
 — de Dower II 446.
 — d'Ipecacuanhe opiacée II 446.
 — de longue vie II 586.
 — de réglisse composée II 447.
 Poudre de Seltz II 445.
 — gazeuse II 444.
 — — purgative II 446.
 — gazogène II 444.
 — laxative II 446.
 — gommense II 446.
 — pectorale II 447.
 Powdered iron 689.
 Praecipitat, rother II 99.
 — -salbe, rothe II 714.
 — — weisse II 711.
 — schmelzbarer II 107.
 — unschmelzbarer II 106.
 — weisser II 104.
 Praecipitated carbonate of lime 429.
 — sulphur II 634.
 Précipité rouge II 99.
 Price's Glycerin II 37.
 Priodorus Barzaref 445.
 Proof spirit II 597.
 Propepsin II 410.
 Propeptone 246.
 Propionitril II 594.
 Prostata Antrophore 469.
 Protochlorure de mercure II 90.
 — — — pulvérulent II 91.
 Protopin II 394.
 Proto-sulfate de fer 709.
 — — — — — deséché 704.
 — — — — — veratrin II 514.
 Provenceröl II 369.
 Prunus Amygdalus 285, 287.
 Prussiate de mercure II 97.
 Pseudo-jervin II 514.
 — -morphin II 274.
 — -pelletierin 572.
 Psoraleïn 521.
 Psychotria Ipecacuanha II 460.
 Pulegon II 266.
 Pulp of Tamarind II 443.
 Pulpa Colocynthidis II 16.
 — -öle II 370.
 Tamarindorum cruda II 442.
 — — — — — depurata II 443.
 Pulpe de Tamarins II 443.
 Pulverholz 566.
 Pulvis aërophorus II 444.
 — — anglie. II 445.
 — — laxans II 446.
 — — Seidlitz II 446.
 — — antacidus II 447.
 — — antihydroticus II 448.
 Doweri II 446.
 — — effervescens II 444.
 — — laxativus II 446.
 Ferri alkoholisatus 689.
 Glycyrrhizae comp. II 447.
 Goa 507.
 gummosus II 446.
 infantium II 447.
 inspersorius salicylicus II 448.

Pulvis Ipecacuanh. opiat. II 446.

— Liquiritiae comp. II 447.

— Magnesiae c. Rheo II 447.

— pectoralis Kurellae II 447.

— piceatus 352.

— Plummeri II 609.

— salicylicus c. Talco II 448.

Punica Granatum 569.

Pure iron filings 689.

Purging pills II 432.

Purgir-Paradiesäpfel II 14.

Putz -öl 398.

— -wasser 187.

Pyro -borsäure 55.

— gallic. acid. II 448.

— -gallin II 448.

— -gallol II 448.

— -gallussäure II 448.

— -ligneous acid 20.

— -phosphisches Eisen 696.

— -phosphorsäure 152.

— -schwefelsäure 176.

— -xylin 530.

Pyrota mylabrina 445.

Q.

Quassia II 176.

— amara II 176.

— -holz II 176.

— wood II 176.

Quassia II 177.

Quecksilber II 80.

— -chlorid II 84, 772.

— -chlorür II 90.

— — d. Dampf bereitet II 91.

— — gefällt II 93.

— cyanid II 97.

— -filter II 81.

— -jodid II 88.

— -oxyd II 99.

— — gelbes II 102.

— -pflaster 616.

— -praecipitat. rothes, II 99.

— — weisses II 104.

— -protochlorid II 90.

— -salbe graue II 711.

— — rothe II 714.

— — weisse II 711.

— -sublimat II 84, 772.

— -sulfochloride II 86.

Quellwasser 347.

Quendel II 70.

— römischer II 71.

Quercetin 460.

Quercus lusitanica II 33.

— Robur 573.

Quick-lime 428.

— -silver II 80.

Quieting powder for inf. II 447.

Quillaia-Saponaria 575.

— -säure 578.

Quina nova 537.

Quwso 713.

R.

Racine d'Aconit II 696.

— d'althée II 451.

— d'angélique II 453.

— d'arrête-boeuf II 470.

— de boucage II 471.

— de Bugrane II 470.

— de colomb II 455.

— de fougère mâle II 501.

— de gentiane II 458.

— de guinauve II 451.

— d'hellébore blanc II 513.

— d'Iris de Violette II 510.

— de livèche II 465.

— de Polygala de Virginie II 485.

— de réglisse II 467.

— de saxifrage II 471.

— de valériaue II 490.

— de varaïre II 513.

— jaune II 507.

— orange II 507.

Radix Althaeae II 451.

— Angelicae II 453.

— Calami aromatici II 499.

— Calumbae II 455.

— Colombo II 455.

— Gentianae II 458.

— Glycyrrhizae II 467.

— Hellebori albi II 513.

— Jalapae II 699.

— Ipecacuanhae II 460.

— Levistici II 465.

— Ligustici II 465.

— Liquiritiae II 467.

— Ononidis II 470.

— Pimpinellae II 471.

— Polygalae Senegae II 485.

— — Virginianae II 485.

— Ratanhiae II 473.

— Restis bovis II 470.

— Rhabarbari II 475.

— Rhei II 475.

— Salep II 704.

— Sarsaparillae II 480.

— Sassafrae II 178.

— Scillae 421.

— Senegae II 485.

— Squillae 421.

— Taraxaci c. herba II 488.

— Tragosolini majoris II 471.

— — Valerianae II 490.

— — minoris II 490.

— — montanae II 490.

— — Veratri albi II 513.

— — Zedoariae II 515.

— Zingiberis II 517.

Raffinade II 522.

— flüssige II 585.

Ranzige Salben II 706.

Raps II 563.

Ratanhia-tinktur II 687.

Ratanhiawurzel II 473.

Ratanhia II 474.

Ratanhy-root II 473.

Realgar 38.

Rechts-cocain 515.

— -eggonin 515.

— -kamphersäure 57, 60.

— Milchsäure 114.

Rectified spirit II 587

Red lead II 267.

— oxyde of mercury II 99

— pepper II 4.

Reduced iron 694.

Regenwasser 347.

Rehtalg II 543.

Reizsalbe II 708.

Resina Benzoës 401.

— Colophonii 533.

— Dammar II 492.

— empyreumatica liquid II 433.

— Jalapae II 494.

— — saponata II 532.

— Podophylli II 439.

— tolutana 394.

Résine de jalap II 494.

— of jalap root II 494.

— of May-apple II 439.

— of Podophyllum II 439.

Resin-ointment II 707.

Resorcin II 496.

Restharow-root II 470.

Retortenverkohlung 22.

Rhabarber-extrakt 670.

— — zusammengesetztes 671.

— -saft II 582.

— -sirup II 582.

— -tinktur, wässrige II 687.

— — weinige II 688.

— -wurzel II 475.

Rhamnus cathartica II 23

— Frangula 566.

— purshiana 569.

Rheinberry II 23.

Rheum officinale II 475.

Rhigolene 397.

Rhizoma Acori II 499.

— Calami II 499.

— Filicis II 501, 504.

— Galangae II 505.

— Hydrastis II 507.

— Iridis II 510.

— — pro infantibus II 512

— Rhei II 475.

— Veratri II 513.

— Zedoariae II 515.

— Zingiberis II 517.

Rhodallin II 384, 385.

Rhodanallyl II 382.

Rhodinal II 377.

Rhodinol II 377.

Rheoadin II 394.

Rhubarb II 475.

Ricin II 374.

- Ricinus communis* II 374.
 — -öl II 374.
 Riech-kissen II 512.
 — -salz 273.
 River'scher Trank II 441.
 Robbenthran II 357.
 Rob de Genièvre II 619.
 — of juniper berries II 619.
 — Juniperi II 619.
 Rochellesalz II 647.
 Roggenmutter II 546.
 Roh-ausschnitt II 542.
 — -jod II 115.
 — -kern II 542.
 Root of fern male II 501.
 Rosa centifolia 718.
 Rose oil II 376.
 — water 355.
 Rosen-blätter 718.
 — -honig II 264.
 — -öl II 376.
 — -wasser 355.
 Roseöl II 377.
 Rosier's Salzsoole II 308.
 Rosinenweine II 742.
 Rosmarin-öl II 379.
 — -salbe II 718.
 Rosmarinus officinalis II 379.
 Rosolsäure 764, II 772.
 Ross-pappel 737.
 — -schwefel II 637.
 Rother Enzian II 458.
 Roth-salz 23, 291.
 Rotters Pastillen II 409.
 Rottlerin II 162.
 Rotulae Menthae pip. II 520.
 — Sacchari II 520.
 Rozsnyay's Chinintannat 493.
 Rubijervin II 514.
 Rubreserin II 423.
 Rübenessig 7.
 Rüben II 563.
 Rußgallussäure 199, 201.
 Runnessenz 86.
- S.**
- Saba-dillin II 721.
 — -din II 721.
 — -dinin II 721.
 Saccharate II 523.
 — de fer 686.
 Saccharin II 737.
 Saccharomyces II 588.
 Saccharum II 521.
 — Lactis II 524.
 — Saturni II 436.
 Säuakraut II 64.
 Säure-Fuchsin II 738.
 — -zahl der Tinkturen II 671.
 Safety-oil 398.
 Saffran 583.
 — Algeri 588.
 — Surrogat 588.
 Saffor 587.
 Saffren II 179.
 Safrol 438, II 179.
 Saftgrün II 24.
 Saigerung II 610.
 Sain doux 215.
 Sal Alembrothi II 87.
 — amarum II 252.
 — ammoniacum 278.
 — Anglicum II 252.
 — auri Figuieri 378.
 — Carolinum factitium II 526.
 — catharticum II 252.
 — culinare II 308.
 — de duobus II 156.
 — essentielle Tartari 202.
 — fossile II 307.
 — Gemmae II 307.
 — Genistae II 131.
 — Glauberi II 321.
 — herbarum II 131.
 — marinum II 307.
 — microcosmicum 143.
 — mirabile Glauberi II 321.
 — perlatum II 316.
 — montanum II 307.
 — narcoticum Hombergi 54.
 — polychrestum II 157.
 — — Seignetti II 647.
 — sedativum Hombergi 54.
 Sodae depurat. II 300.
 — Tartari II 130.
 — Thermarum carolin. fact. II 526.
 — vegetabile II 159.
 Salbeiblätter 744.
 Salben II 706.
 Salep II 704.
 — schleim II 282.
 Salicin 158.
 Salicor II 303.
 Salicylsäure 153.
 Salicylas narriens II 319.
 Salicylate de bismuthe 409.
 — d'Esérine II 421.
 — de lithine II 240.
 — de phénol II 526.
 — de Physostigmine II 421.
 — de soude II 319.
 — of Bismuth 409.
 — of lithia II 240.
 — of Physostigmine II 421.
 — of sodium II 319.
 Salicylic acid 153.
 Salicyl-jute 167.
 — -säure 153.
 — — -bestimmung II 732.
 — — Collodium 166.
 — — Gaze 166.
 — — Mundwasser 166.
 — — Phenyläther II 527.
 — Spray 166.
 — Vaseline 166.
 Salicyl-säure-Salbenmull 166.
 — -saures Eserin II 421.
 — — Lithium II 240.
 — — Natrium II 319.
 — — Physostigmin II 421.
 — — Wismuth basisch 409.
 — -streupulver II 448.
 — -sulfosäure 167.
 — -talg II 545.
 — -watte 167.
 Salipyrin 307.
 Salmiak 278.
 — -geist II 190.
 Salol-Mundwasser II 528.
 — -Pastillen II 528.
 — -Streupulver II 528.
 Salolium II 526.
 Salpeter II 147.
 — -geist, versüsster II 593.
 — -papier 474.
 — -säure 123, II 773.
 — — -anhydrid 131.
 — — rauchende 138, II 773.
 — — rohe 136, II 771.
 — — verdünnte II 774.
 — -salzsäure 135.
 — -saures Kalium II 147.
 — — Natrium II 313.
 — — Silber 357.
 — — Strvchnin II 612.
 — — Wismut bas. 403.
 Salpêtre II 147.
 Salpetrigsäure-Aethyläther II 595.
 — -Amyläther 292.
 Salsepareille II 480.
 Salvia officinalis 744.
 Salzsäure 98, II 771.
 — normale II 774.
 — arsenfreie 109.
 — continuirl. Apparate 104.
 — rauchende 110.
 — rohe 110.
 — verdünnte 111.
 Salzsaures Chinin 478.
 — Cocain 511.
 — Morphin II 272.
 — Pilokarpin II 426.
 Sambucus nigra 718.
 Samenemulsionen 624.
 Sandarak 38.
 Sangsues II 73.
 Sanguisuga II 73.
 Santonina II 529.
 Santonin II 529.
 — -lozenges II 695.
 — -zeltchen II 695.
 Santonsäure II 529.
 Sapo jalapinus II 532.
 — kalium II 532.
 — — venalis II 533.
 — karbol II 197.
 — kresol II 195, 196.

- Sapo medicatus II 534.
 — medicinalis II 534.
 — natrio-oleaceus II 534.
 — niger II 533.
 — oleaceus kalinus II 534.
 — viridis II 533.
 Saponin 578.
 Sapotoxin 578.
 Saprol II 197.
 Sarepta-Senf II 382.
 Sarg's Glycerin II 37.
 Sarsasaponin II 484.
 Sarsaparille II 480.
 Sassafras-holz II 178.
 — officinalis II 178.
 — root II 178.
 Sassafrid II 179.
 Sassaparille II 480.
 — Abkochung 599.
 Sassolin 416.
 Saturation II 441, 522, 537.
 Satzmehl 297.
 Savon de jalap II 532.
 — de potasse II 532.
 — médicinal II 534.
 — mou II 532, 533.
 — noir II 533.
 — vert II 533.
 Scammonia-wurzel II 703.
 Sceau d'or II 507.
 Schäfer's Oxalatprobe 489.
 — Tetrasulfatprobe 489.
 Schaftalg II 542.
 Scharbockskraut II 59.
 Schaumwein II 742.
 Scheele'sches Süss II 36.
 Scheelisiren II 727.
 Scheidewasser 136.
 Scheidung d. Zuckers II 522.
 Schierling II 61.
 Schiessbaumwolle 530.
 Schlammkreide 430.
 Schlempe II 589.
 — kohle II 135.
 Schlenderhönig II 258.
 Schlippe'sches Salz II 605.
 Schmalz 215.
 Schmier-öl 398.
 — seife II 533.
 Schnee-berger Niesepulver II 515.
 — weiss II 754.
 Schnell-Dampfapparat 324.
 — essig 9, 18.
 — infundirapparat II 108.
 Schöpsentalg II 542.
 Schwarze Seife II 533.
 Schwarzer Senf II 562.
 Schwefel II 637.
 — äther 219.
 — antimon II 610.
 — bäder II 156.
 — blumen, gewaschene II 632.
 Schwefel-dioxyd 176.
 —, gereinigter II 632.
 — -kalium II 154.
 — -kohlenstoff II 774.
 — -leber II 154.
 — -milch II 634.
 —, praecipitirter II 634.
 — säure 167, II 774.
 — -anhydrid 176.
 — -conc. 167, II 774.
 — —, Englische 179.
 — —, rauchende 187.
 — —, verdünnte 189, II 774.
 — -saures Atropin 368.
 — — Chinin 481.
 — — Eisen, entwässert 704.
 — — Eserin II 424.
 — — Kalium II 156.
 — — Kupfer 594.
 — — Magnesium II 252.
 — — Natrium II 321.
 — — Physostygmim II 424.
 — -saure Thonerde 262.
 — -saures Zink II 755.
 — -trioxyd 176.
 — -wasserstoffwasser II 775.
 Schweflige Säure 176, II 775.
 — — -bestimmung II 736.
 Schweineschmalz 215.
 Schwindelkörner 588.
 Scilla maritima 421.
 Scillin 423.
 Scilli-pikrin 423.
 — -toxin 423.
 Sclero-krystallin II 548.
 — -mucin II 548.
 — -tinsäure II 548.
 Sclerotium II 547.
 Scopolanin 371, 374.
 — hydrobromic. II 539.
 — hydrochloric. II 541.
 — hydrojodic. II 541.
 Scopoletin 727.
 Scopolin II 540.
 Scurvy-grass II 59.
 Sebersaat 711.
 Sebum ovile II 542.
 — salicylatum II 545.
 Secale cornutum II 546.
 Sedatin 303.
 Seesalz II 307.
 Seidlitz-powder II 446.
 — pulver II 446.
 Seifen-leim II 536.
 — pfaster 622.
 — rinde 575.
 — spiritus II 603.
 Seignettesalz II 647.
 Sejthran II 357.
 Sel cathartique amer II 252.
 — — perlé II 316.
 — de Berthollet II 157.
 — de Glauber II 321.
 Sel de lait II 524.
 — de nitre II 147.
 — de Perse 415.
 — de Seignette de la Rochelle II 647.
 de Soude II 302.
 — de Tartre II 130.
 — de Vichy II 292.
 digestif de Vichy II 292.
 — volatil d'Angleterre 273.
 Semen Amygdali amarum 285.
 — — dulce 287.
 — Anisi vulgaris II 1.
 — Arecae II 551.
 — Carvi II 13.
 — Cinae 711.
 — Colchici II 554.
 — contra 711.
 — Faenugraeci II 555.
 — Foeniculi II 17.
 — Foenugraeci II 555.
 — Lini II 557.
 — — plv. exoleat. II 558.
 — Lycopodii II 242.
 — Myristicae II 558.
 Nucistae II 558.
 Papaveris II 561.
 sanctum 711.
 Santonici 711.
 — Sinapis II 562.
 — plv. exoleat. II 564.
 Strophanthi II 564.
 Strychni II 568.
 Trigonellae II 555.
 Semence de foenugrec II 555.
 — de lin II 557.
 — de pavot II 561.
 — de Strophantus II 564.
 Semences d'anis II 1.
 — de carvi II 13.
 — de colchique II 554.
 — de fenouil II 17.
 Semencine 711.
 Seminose II 570.
 Senega-root II 485.
 — sirup II 584.
 — wurzel II 485.
 Senegal-Gummi II 45.
 Senegin II 487.
 Senf-leinen 476.
 — mehl II 564.
 — öl II 381.
 — papier 475.
 — samen II 562.
 — spiritus II 604.
 Senna 745.
 — aufguss, zusammengesetzter II 108.
 — latwerge 602.
 — leaves 745.
 — sirup II 584.
 — mit Manna II 584.
 — tea II 586.

- Semmesblätter 745.
 Semmesblättersirup II 584.
 Serpolet II 70.
 Serum-albumin 245.
 — -globulin 246.
 Sesquichlorure de fer liquide II 207.
 — -oxyde de plomb II 267.
 — -terpene II 334.
 Sherwood-oil 397.
 Shorea micrantha II 492.
 Siarsinotammol 402.
 Siebe 645.
 Silber-flecken 361.
 — -glätte II 235.
 — -nitrat 357, II 775.
 — — -lösung, $\frac{1}{10}$ -normal II 775.
 — —, salpeterhaltig 363.
 — -salpeter 357.
 — -schaum 355.
 — -spiegel 498.
 Silicate de soude liquide II 229.
 Siliqua Vanillae II 24.
 Silver-glace II 610.
 Silvinsäure 535.
 Simiente de Alejandria 711.
 Simple ointment II 709.
 Sinabin II 382.
 Sinapolin II 384.
 Sinistrin 423.
 Sirop d'amandes II 575.
 — de canelle II 579.
 — de cerises II 576.
 — d'écorces d'orange amère II 576.
 — de fer II 580.
 — de framboises II 583.
 — de guimauve II 575.
 — de jodure de fer II 579.
 — de manne II 581.
 — de menthe poivrée II 581.
 — de miel II 258.
 — de nerprun II 582.
 — d'orgeat II 575.
 — de polygala de Virginia II 584.
 — de réglisse II 580.
 — de rhubarbe II 582.
 — de séné II 584.
 — de sucre II 584.
 — -diacode II 582.
 Sirup II 572.
 Sirupus Althaeae II 575.
 — Amygdalarum II 575.
 — Aurantii corticis II 576.
 — Cerasorum II 576.
 — Cinnamomi II 579.
 — emulsivus II 575.
 — Ferri jodati II 579.
 — oxydati II 580.
 — Glycyrrhizae II 580.
 — Ipecacuanhae II 580.
 Sirupus Liquiritiae II 580.
 — Manna II 581.
 — Menthae II 581.
 — Papaveris II 582.
 — Rhamni catharticae II 582.
 — Rhei II 582.
 — Rubi Idaci II 583.
 — Senegae II 584.
 — Sennae II 584.
 — — cum Manna II 584.
 — simplex II 584.
 Sitozis 445.
 Slime of Arabic gum II 280.
 — — salep II 282.
 Smelling salt 278.
 Smilacin II 484.
 Smyrnae gummi II 283.
 Soap-cerate 622.
 — -liniment II 182.
 — of jalap II 532.
 — of potash II 532.
 — -plaster 622.
 — -stone II 641.
 Soda II 302.
 — cruda II 302.
 — getrocknete II 305.
 — powder II 445.
 — tartarata II 647.
 Sodio - Theobromine - Salicylate II 662.
 Soluble Saccharate of iron 686.
 — tartar II 642.
 Soluté d'acétate de potasse II 226.
 — de carbonate de potasse II 226.
 — de iodure de fer II 201.
 — de potasse II 218.
 — de potasse caustique II 218.
 — de terre foliée de tartre II 222.
 Solutio Acidi rosolici II 772.
 — Amyli II 776.
 — arsenicalis Fowleri II 223.
 — Arsenitis Kalici compos. II 223.
 — Cupri tartarici natronata II 768.
 — Fowleri II 223.
 — Hydratis calcici 336.
 — Jodi II 763.
 — — volumetrici II 763.
 — Kalii cantharidini 445.
 — mineralis Fowleri II 293.
 — Phenolphthaleini II 772.
 — Stanni chlorati II 776.
 Solution aqueuse d'ammoniaque II 190.
 — d'arsénite de potasse II 223.
 — of Acétate of iron II 213.
 — of acétate of potash II 222.
 — of albuminate of iron II 197.
 — of ammonia II 190.
 Solution of carbonate of potash II 226.
 — of caustic soda II 227.
 — of chlorina 339.
 — of Ferric Acetate II 213.
 — — jodide of iron II 201.
 — — perchloride of iron II 207.
 — — potash II 218.
 — — Silicate of sodium II 229.
 — — soda II 227.
 — — subacetate of lead II 232.
 Solutol II 197.
 Solveol II 197.
 Sommerbrodt's Kreosotkapseln II 171.
 Soolen II 308.
 Soude caustique liquide II 227.
 — factice II 302.
 Soufre doré d'antimoine II 604.
 — lavé II 632.
 — précipité II 634.
 — végétal II 242.
 Sous-acétate de plombe II 232.
 — -azotate de Bismuth 403.
 — -carbonate de plomb 469.
 — — de potasse II 130.
 — -chlorure de chaux 424.
 — nitrate de bismuth 403.
 — phosphate de chaux 432.
 Sovereigne-plaster 615.
 Spanische Fliegen 441.
 Spanischfliegen-Kollodium 531.
 — -öl II 340.
 — -pflaster 612.
 — — immerwährendes 613.
 — — für thierärztlichen Gebrauch 614.
 — -salbe II 708.
 — — für thierärztlichen Gebrauch 708.
 — -tinktur II 675.
 Spanischpfeffertinktur II 676.
 Spanish-flies 441.
 Species II 585.
 — ad Cataplasma II 586.
 — — decoctum Lignorum II 587.
 — — infusum pectorale II 587.
 — Althaeae compos. II 587.
 — aromaticae II 585.
 — Diatragacanthae II 446.
 — diureticae II 586.
 — emollientes II 586.
 — Guajacae composatae II 587.
 — laxantes II 586.
 — — St. Germain II 586.
 — Lignorum II 587.
 — of wood-drink II 587.
 — pectorales II 587.
 — pro Cneupha II 585.
 — purgativae II 586.
 Specificum Paracelsi II 156.
 — purgans Paracelsi II 157.

- Speckstein II 641.
 Spermaceti 472.
 Spemazet-Kerzen 474.
 Spez. Gewicht II 728.
 — bei 100° 219.
 Sphacelia segetum II 546.
 Sphacelinsäure II 549.
 Specköl II 362.
 Spiessglanz II 610.
 Spirit of camphor II 596.
 — of juniper II 601.
 — of lavender II 601.
 — of mustard II 604.
 — of nitre 136.
 — of nitrous Aether II 593.
 — of scurvy grass II 597.
 — of soap II 603.
 — of treacle II 596.
 Spiritus II 587, 776.
 — aetherus II 592.
 — Aetheris acetici 235.
 — — compos. II 592.
 — — ferratus II 679.
 — — nitrosi II 593.
 — Angelicae comp. II 596.
 — camphoratus II 596.
 — Cochleariae II 597.
 — dilutus II 597.
 — Dzondii II 191, 195.
 — e Vino II 598.
 — Ferri chlorati aethereus II 679.
 — Formicarum II 601.
 — Juniperi II 601.
 — Lavandulae II 601.
 — Melissa compos. II 602.
 — Menthae pip. II 602.
 — Mindereri II 187.
 — nitri acidus 136.
 — Nitri-dulcis II 593.
 — Nitri fumans 138.
 — nitrico-aethereus II 593.
 — salis ammoniaci anisatus II 189.
 — — caust. II 190.
 — — fumans 98.
 — saponato-camphoratus II 603.
 — Saponis II 603.
 — saponatus II 603.
 — Sinapis II 604.
 — sulfurico aethereus II 592.
 — tenuior II 597.
 — theriacalis II 596.
 — verdünnter II 597.
 — vini Cognac II 598.
 — dilutus II 597.
 — rectificatus II 597.
 — rectificatissimus II 587.
 — vitrioli 189.
 Spiroylsäure 153.
 Spirsäure 153.
 Spitzglas II 610.
 Spodium 449.
 Spongia styptica II 213.
 Sprit II 589.
 Squames de Scille 421.
 Squill 421.
 Stärke -glanz 299.
 — -lösung II 776.
 — -mehlkapseln 446.
 — -sirup II 259.
 Stahltropfen II 679.
 Standard-oil 398.
 Stannum II 776.
 Stechapfelblätter 753.
 Stein -harz II 492.
 — -klee II 68.
 — -salz II 307.
 Sternanisöl II 333.
 St. Germainthee II 586.
 Stibio-Kali tartaricum II 649.
 Stibium sulfuratum aurantia-
 — — cium II 604.
 — — nigrum II 610.
 — — rubrum II 610.
 Stiefmütterchen II 71.
 Stigmata Croci 583.
 Stinkasant 364.
 Stinking assa 364.
 Stipites Caryophyllorum 454.
 — Jalapae II 703.
 Stockfischleberthran II 355.
 Stomachical-balsam 387.
 Storax II 616.
 Storesin II 618.
 Storesinol II 618.
 Stramonium leaves 753.
 Streukügelchen homoeopathi-
 — — sche II 45.
 Streupulver II 242.
 Strophanthin II 567.
 Strophanthus glaber II 568.
 — hispidus II 564.
 — Kombé II 564.
 — -samen II 564.
 — seeds II 564.
 — -tinktur II 689.
 Strychnin II 570.
 — nitricum II 612.
 Strychnos-extrakt 673.
 — nux vomica II 568.
 Sturmhutknollen II 696.
 Styli caustici II 615.
 Styracin II 618.
 Styrax liquid II 616.
 — liquidus II 616.
 Styron II 619.
 Subcarbonate of lead 469.
 Subchloride of mercury II 90.
 Sublimat -lösung II 88.
 — -pastillen II 407.
 — -verbandstoffe II 88.
 Sublimatus corrosivus II 84.
 Sublimé corrosif II 84.
 Sublimed sulphur II 637.
 | Subnitrate of bismuth. 403.
 Suc de réglisse II 621.
 Succinum marinum 472.
 Succus Aloës inspissatus 248.
 — Catechu 455.
 — Juniperi inspissat. II 619.
 — Liquiritiae II 621.
 — — depurat. II 627.
 Suerate de fer 686.
 Sucre II 521.
 — de lait II 524.
 — de Saturne II 436.
 Südweine II 727.
 Süßholz II 467.
 — -wurzel II 467.
 — -saft II 621.
 — — gereinigter II 627.
 — -sirup II 580.
 Süßweine II 727.
 Sugar II 521.
 — of lead II 436.
 — — milk II 524.
 Sugary carbonate of iron 675.
 Suif de monton II 542.
 Sulfas aluminico -kalicus 256.
 — — -potassicus 256.
 — Kalicus II 156.
 — Magnesii II 252.
 — potassicus II 156.
 Sulfate d'alumine 262.
 — — et de potasse 256.
 — d'atropine 368.
 — de chaux calcinée 436.
 — de cuivre 594.
 — d'Esérine II 424.
 — de fer 700.
 — de magnésie II 252.
 — de Physostigmine II. 424.
 — de potasse II 156.
 — de quinine 481.
 — de soude II 321.
 — de Thalline II 658.
 — de zinc II 755.
 — of Physostigmine II 425.
 — -quinia 481.
 — -zinc II 755.
 Sulfaurat II 604.
 Sulfite sulfuré de Soude II 325.
 Sulfonal II 628.
 Sulfurauratum Antimonii II 604.
 — caballinum II 637.
 — depuratum II 632.
 — griseum II 637.
 — lorum II 632.
 — praecipitatum II 634.
 — sublimatum II 637.
 Sulfure antimonique II 604.
 — d'antimoine II 610.
 — de potasse II 154.
 Sulfuric acid 167.
 — ether 219.
 Sulfurüle II 370.
 Sulphate of alumina 262.

Sulphate of atropia 368.

— — copper 594.

— iron 700.

— Magnesium II 252.

— potash 156.

— sodium II 321.

— Thalline II 658.

Sulphuret of antimony II 610.

Summitates Absinthii II 54.

— Centauri minoris II 58.

— Meliloti II 68.

Suppositoires II 639.

Suppositoria II 639.

Suppositories II 639.

Surgeons Agaric II 29.

Sweet-almonds 287.

— flag-root II 499.

— oil II 369.

— spirit of nitre II 593.

— wood bark 537.

Sylvestren II 334.

Syntomim 246.

Syrup II 584.

Syrupi II 572.

Syrup of althea II 575.

— of buckthorn II 582.

— of cinnamon II 579.

— of iodide of iron II 579.

— of ipecacuanha II 580.

— of iron II 580.

— of liquorice II 580.

— of manna II 581.

— of orange peel II 576.

— of peppermint II 581.

— of poppies II 582.

— of raspberry II 583.

— of rhubarb II 582.

— of Senega II 584.

— of senna II 584.

Syrupus capitum Papaveris II

582.

— Cerasi II 576.

— Diacodii II 582.

— domesticus II 582.

— ferratus II 580.

— Jodati ferrosi II 579.

— Sacchari II 584.

— Spinae cervinae II 582.

T.

Talae 742.

Tabakblätter 742.

Tabak indianischer II 67.

Tabellae II 611.

Tablettes II 641, 695.

— de Santonine II 695.

Tabloids II 641.

Tabulae II 641.

Tafelchen II 641.

Tafelpflaster 615.

Talek II 641.

Talk II 641.

— stein II 611.

Talcum II 641.

Talk de Vénise II 641.

Tallow II 542.

Tamar indien II 444.

Tamarinden II 444.

— -mus II 442.

— -mus, gereinigtes II 443.

— -mus, rohes II 442.

Tamarindi II 442.

Tamarinds II 442.

Tamarindus indica II 442.

Tamarins II 442.

Tannalum insolubile 202.

— solubile 202.

Tannate de quinine 491.

— of quinia 491.

Tannenhonig II 261.

Tannenzapfenöl II 387.

Tannic acid 191.

Tannigenum 202.

Tannin 191.

— -Bleisalbe II 717.

Tannomelansäure 201.

Tannoxyl 201.

Tar- II 433.

— -water 352.

Taraxacerin II 489.

Taraxacum officinale II 488.

Tartarated-antimony II 649.

— -soda II 647.

Tartaric acid 202.

Tartarus boraxatus II 642.

— depuratus II 644.

— emeticus II 649.

— natronatus II 647.

— solubilis II 642.

— stibiatus II 649.

— tartarisatus II 158.

— vitriolatus depur. II 156.

Tartaral-säure 206.

Tartrel- — 206.

Tartryl- — 206.

Tartrate borico-potassique II

642.

— de potasse et d'antimoine

II 649.

— — et de soude II 647.

— neutre de potasse II 158.

— of potash II 158.

Tartre boraté II 642.

— stibié II 649.

Tata-Eiweiss 248.

Taurinbenzoesäure 44.

Tausendguldenkraut II 58.

Teintures II 669.

Teinture amère II 673.

— aromatique II 674.

— d'absinthe II 672.

— d'aconit II 672.

— d'acore II 675.

— d'aloës II 673.

— d'aloës composée II 673.

— d'Arnica II 674.

Teinture de benjoin II 675.

— de cachou II 676.

— de canelle II 677.

— de cantharides II 675.

— de colchique II 677.

— de coquelicot II 678.

— de digitale II 678.

— d'écorces d'orange amère II 674.

— d'ellébore blanc II 691.

— de fer acétique éthérée II 679.

— de gentiane II 681.

— de gingembre II 691.

— d'jode II 682.

— de Klaproth II 679.

— de lobélie II 683.

— de malate de fer II 680.

— de musc II 683.

— de myrrh II 684.

— de noix de galle II 681.

— — vomique II 689.

— d'opium II 686.

— — vineuse safranée II 684.

— de poivre à Guinée II 676.

— de quinquina II 676.

— — composée II 677.

— de ratanhia II 687.

— de rhubarbe II 687.

— — de Darel II 688.

— de saxifrage II 686.

— de scille II 688.

— de Strophantus II 689.

— de valériane II 690.

— de varaïre II 691.

— éthérée d'acétate de fer II 679.

— — de perchlorure de fer II 679.

— — de valériane II 690.

— roborante de Whytt II 677.

— thébaïque II 686.

— tonique de Whytt II 677.

— vineuse de rhubarbe II 688.

Terebinthina II 653.

Tergradera crosa 445.

Terpene II 334.

Terpentin- II 653.

— -öl II 385.

— — gereinigtes II 386.

— künstliches 398.

— rectificirtes II 386.

— -salbe II 718.

— -spiritus II 385.

Terpin II 657.

— Terpene II 656.

— Terpinen II 334.

— Terpineol II 657.

— Terpinolen II 334.

— Terpinum hydratum II 656.

— Terra foliata Tartari II 122.

— — — crystall. II 290.

— — japonica 455.

- Terre de Japon 455.
 — foliée de tartare II 122.
 — — minérale II 290.
 Tersulphate of alumina 262.
 Têtes de pavot II 21.
 Tetra-borsäure 55.
 — -hydroparachinanisol II 658.
 — -jodaethylen II 113.
 — thionsäure 176.
 Tetronal II 632.
 Teufels-dreck 364.
 — -klaue II 501.
 Thalleio-chin 484.
 — -chlor II 173.
 Thallinum sulfuric. II 658.
 — tartaric. II 662.
 Thé II 585.
 — de santé II 586.
 — de St. Germain II 586.
 Thea II 585.
 — of senna II 586.
 Thebaïn II 394.
 Theegemische II 585.
 Theer-farbstoffe im Wein II 738.
 — -wasser 352.
 Thein 521.
 Theobroma Cacao II 337.
 Theobromin- II 663.
 — -lithium-Lithium-benzoat II 666.
 — — — -salicylat II 666.
 — natrio salicylicum II 662.
 Theophyllin 522.
 Theriakgeist II 596.
 Thierkohle 449.
 Thio-schwefel-saures Natrium II 325.
 — — -säure 176.
 — -sinamin II 384, 385.
 Thon, weisser 414.
 Thorn-apple-leaves 753.
 Thym II 71.
 Thyme II 71.
 — -oil II 389.
 Thymian II 71.
 — -öl II 389.
 — -säure II 667.
 — -wilder II 70.
 Thymic acid II 667.
 Thymol II 389, 667.
 — -glukuronsäure II 669.
 — -kampher II 667.
 Thymolum II 389, 667.
 Thymus Serpyllum II 70.
 — vulgaris II 71, 389.
 Thymylalkohol II 667.
 Tilia var. spez. 719.
 Tincturae II 669.
 Tinctura Absynthii II 672.
 — Aconiti II 672.
 — Aloës II 673.
 — — comp. II 673.
 — amara II 673.
 Tinctura Arnicae II 674.
 — aromatica II 674.
 — Aurantii II 674.
 — — corticis II 674.
 — Benzoës II 675.
 — Benzoïni II 675.
 — Calami II 675.
 — Cantharidum II 675.
 — Capsici II 676.
 — Cassiae Cinnamom. II 677.
 — Catechu II 676.
 — Chinae II 676.
 — — comp. II 677.
 — Cinchonae II 676.
 — Cinnamomi II 677.
 — — comp. II 674.
 — Colchici II 677.
 — Colocynthidis II 678.
 — Darchii II 688.
 — Digitalis II 678.
 — Ferri acet. aeth. II 679.
 — — chlorat. aeth. II 679.
 — Ferri pomata II 680.
 — Gallarum II 681.
 — Gentianae II 681.
 — Hellebori albi II 691.
 — Jodi II 682.
 — Lobeliae II 683.
 — — Malatis ferri II 680.
 — — Martis Klaprothii II 679.
 — — pomata II 680.
 — Meconii II 686.
 — Moschi II 683.
 — Myrrhae II 684.
 — Nucis vomicae II 689.
 — Opii benzoïca II 684.
 — — camphorata II 684.
 — — crocata II 684.
 — — simplex II 686.
 — Pimpinellae II 686.
 — — piperis Hispanici II 676.
 — — Ratanhiae II 687.
 — — Rhabarbari aquosa II 687.
 — — Rhei aquosa II 687.
 — — dulcis II 688.
 — — vinosa II 688.
 — — Sacchari tosti II 523.
 — — Scillae II 688.
 — — sem. Colchici II 677.
 — — Strophanthi II 689.
 — — Strychni II 689.
 — — thebaïca II 686.
 — — tonico-nervina Bestuscheff II 679.
 — — Valerianae II 690.
 — — aetherea II 690.
 — — Veratri II 691.
 — — Zingiberis II 691.
 Tinctures II 669.
 Tincture of acetate of iron II 679.
 — of aconite II 672.
 — of aloes II 673.
 Tincture of Arnica II 674.
 — of benzoïn II 675.
 — of calmus II 675.
 — of cantharides II 675.
 — of capsicum II 676.
 — of cassia II 677.
 — of catechu II 676.
 — of cinchona II 676.
 — of cinnamon II 677.
 — of colchicum seeds II 677.
 — of colocynth II 678.
 — of digitalis II 678.
 — of galls II 681.
 — of gentian II 681.
 — of ginger II 691.
 — of jodine II 682.
 — of lobelia II 683.
 — of malate of iron II 680.
 — of musk II 683.
 — of myrrh II 684.
 — of nux vomica II 689.
 — of opium II 686.
 — of orange peel II 674.
 — of pimpinel-root II 686.
 — of ratanhy II 687.
 — of rhubarb II 687.
 — of sesquichloride of iron II 679.
 — of squille II 688.
 — of Strophantus II 689.
 — of valerian II 690.
 — of white hellebore II 691.
 Tinkal 54.
 Tinnevely-Senna 748.
 Tisane de séné composée II 108.
 — de Zittmann 599.
 Tobacco leaves 742.
 Todten-blumenkraut II 64.
 — -kopf 702.
 Toilette-Kaliseife II 534.
 Tollkirschenblätter 726.
 Tolubalsam 394.
 Tolnifera Balsamum 394.
 — Pereira 387.
 Toluresinatannol 396.
 Toly-pyrin 307.
 — -sal 307.
 Tonquinol II 280.
 Topinards Bäder II 380.
 Torches 721.
 Torch-weed-flowers 721.
 Tourmantöle II 370.
 Tourteaux de Lin II 435.
 Tragacantha II 691.
 Traganth II 691.
 Trauben-säure 205.
 — -zuckerbestimmung II 734.
 Traumaticin II 52.
 Trèfle d'eau 755.
 Tresterweine II 726, 742.
 Triakelpflaster 621.
 Tri-bromphenol 69.
 — -chloracetic acid 211.

Tri-chloraldehyd-Hydrat 496.
 — -chloroessigsäure 211.
 — -chlormethan 500.
 Trigonella Faenum graecum II 555.
 Trigonellin II 556.
 Trikresol II 197.
 Trional II 632.
 Tri-oxymethylen 761.
 — -thionsäure 176.
 Triticum 295.
 Tritopin II 394.
 Trochisci II 695.
 — Menthae piperitae II 520.
 — Santonini II 695.
 Trockenschränke 325.
 Trockne Extrakte 633.
 Trona II 295, 302.
 Tropasäure 370, II 78.
 Tropfsteine 430.
 Tropidin 371, 513.
 Tropin 370, II 78.
 Truxillocain 512.
 Truxillin 511.
 Trypeta arnicivora 708.
 Tubera Aconiti II 696.
 — Jalapae II 699.
 — Salep II 704.
 Turpentine II 653.
 Turpithwurzel II 703.
 Tussilago Farfara 732.
 Tussol 307.

U.

Ueber -chromsäure 75.
 — -mangansaures Kali II 150.
 Ulvina aceti 12.
 Umbelliferon II 31.
 Umschlagkräuter II 586.
 Uncaria Gambir 455.
 Unguenta II 706.
 Unguentum acidi borici II 707.
 — acre II 708.
 — — pro usu veterinario II 708.
 — ad decubitus II 710, 717.
 — ad fonticulos II 708.
 — ad scabiem Zelleri II 711.
 — album camphoratum II 709.
 — simplex II 709.
 — aquae Rosae II 715.
 — basilicum II 707.
 — Cantharidum II 708.
 — — pro usu veterinario II 708.
 — Ceræ II 709.
 — cereum II 709.
 — Cerussae II 709.
 — — camphoratum II 709.
 — Cetacei II 715.
 — cinereum II 711.
 — de Nihilo II 719.
 — diachylon II 710.
 — emolliens II 715.

Unguentum Glycerini II 710.
 — Goulardi II 717.
 — Hydrargyri album II 711.
 — — amidato bichlorati II 711.
 — — ammoniati II 711.
 — — ciner. II 711.
 — — — venale II 714.
 — — rubrum II 714.
 — irritans II 708.
 — Kali iodati II 715.
 — leniens II 715.
 — mercuriale II 711.
 — — album II 711.
 — minerale II 716.
 — Neapolitanum II 711.
 — nervinum II 718.
 — Paraffini II 716.
 — Plumbi II 717.
 — — hydrico-carbon. II 709.
 — — subcarbon. II 709.
 — — tannici II 717.
 — Praecipitati albi II 711.
 — — rubri II 714.
 — refrigerans II 715.
 — resinae II 707.
 — Rosmarini comp. II 718.
 — saturnicum II 717.
 — simplex II 709.
 — stibiatum II 718.
 — Stibio-Kali tartarici II 718.
 — Tartari stibiatum II 718.
 — Terebinthinae II 718.
 — — resinosum II 707.
 — tetrapharmacum II 707.
 — — tripharmacum II 717.
 — Zinci II 719.
 Unguina II 706.
 Universalpflaster 615.
 Unschlitt II 542.
 Unter -chlorigsaurer Kalk 424.
 — -phosphorsäure 151.
 — -schweflige Säure 176.
 — -schwefligsaures Natrium II 325.
 Upas tieuté II 613.
 Uraline 500.
 Uralium 500.
 Urao II 295, 302.
 Urethane 275.
 Urethral-Antrophore 469.
 Urginea maritima 421.
 Urmative thea II 586.
 Ur-Maass II 770.
 Uropherin -benzoat II 666.
 — -salicylat II 666.
 Urson 757.
 Uterin-Antrophore 469.

V.

Vacuum-Apparate 635.
 Vaginal-Kugeln II 640.
 Valerian II 490.
 Vallet'sche Pillen II 431.

Vaniglia II 24.
 Vanilj II 24.
 Vanilla planifolia II 24.
 — — saccharata II 29.
 Vanille II 24.
 Vanillin II 28.
 Vanillon II 27.
 Varec II 114, 303.
 Vaselineöl 398, II 398.
 Vaselinum II 716.
 Vegetabile-Butter II 338.
 Vegetable-sulphur II 242.
 Veilchenwurzel II 510.
 Ventile 326.
 Veratr -albin II 514.
 — — amarin II 514.
 Veratria II 719.
 Veratrin II 719.
 Veratroidin II 514.
 Veratrum album II 513.
 Verbandwatte II 42.
 Verbascum flowers 721.
 — var. spez. 721.
 Verflüssigte Karbolsäure 71.
 Verhältnisszahl 466.
 Vernin II 548.
 Verseifung II 535.
 Vésicatoire de Beauvoisin 35.
 — de Janin 613.
 Vesicatory 612.
 Vibrio aceti 13.
 Vierräuberessig 19.
 Vinäther 219.
 Vin camphré II 742.
 — — de colchique II 743.
 — — de Condurango II 743.
 — d'Ipecacuanha II 744.
 — de pepsine II 744.
 — — émétique II 745.
 Vinaigre 6.
 — — antiseptique 19.
 — — aromatique 19.
 — — chalybé II 213.
 — — de bois 20.
 — — de Plomb II 232.
 — — des quatre voleurs 19.
 — — de saturne II 232.
 — — martial II 213.
 — — scillitique 26.
 Vinegar 6.
 — — from wood 20.
 — — of squill 26.
 Vinum II 723.
 — — antimoniak II 745.
 — — camphoratum II 742.
 — — Colchici II 743.
 — — Condurango II 743.
 — — emeticum II 745.
 — — Ipecacuanhae II 744.
 — — Opii compositum II 684.
 — — Pepsini II 744.
 — — pepticum II 744.
 — — Rhei II 688.

Vinum stibiatum II 745.
 — Stibio-Kali tartarici II 745.
 Vinylalkohol 227.
 Viola-quercitrin II 72.
 — tricolor II 71.
 Violenwurzel II 510.
 Virgin-oil II 369.
 — -wax 462.
 Vitalis Atropin-Reaktion 374.
 Vitellin 245.
 Vitriol blanc II 755.
 — blauer 597.
 — bleu 597.
 — de cuivre 597.
 — de fer 703.
 — grüner 703.
 — martial 703.
 — öl 179.
 — vert 703.
 — weisser II 755.
 Vitriolic acid 179.
 Vitriolum album II 755.
 — Cupri 597.
 — Martis 703.
 — — pur. 700.
 — viride 703.
 Vogelleim II 363.
 Vorwachs 464.
 de Vrij's Chromatprobe 489.

W.

Wacholder-beeren II. 19.
 — -geist II 601.
 — -mus II 619.
 — öl II 359.
 — -spiritus II 601.
 Wachs, chinesisches 467.
 — -emulsionen 467.
 — gelbes 463.
 — weisses 462.
 — -salbe II 709.
 Waldhonig II 261.
 Wallnussblätter 736.
 Walnut-tree-leaves 736.
 Walrat 472.
 Warming plaster 613.
 Warras II 163.
 Warren's blutstillender Balsam 191.
 Wars II 163.
 Washed sulfur II 632.
 Wasser- 346.
 — -dampf, überhitzter II 37.
 — -glas II 229.
 — -stoffbromid 89.
 — -turbine 639.
 Water of peppermint 351.
 Wax-salve II 709.
 Weiche Seife II 533.
 Wein II 723.
 — -braunwein II 598.
 — -essig 6, 7, 18.
 — -geist II 587.

Wein-geist, verdünnter II 597.
 — -säure 202.
 — — -lösung II 776.
 — -saures Kalium, neutrales II 158.
 — -saures Thallin II 662.
 — -sprit II 598.
 — -stein II 644.
 — — natronisierter II 647.
 — — -säure 202.
 — — -stibiat II 649.
 — — tartarisierter II 158.
 Weisse Magnesia II 248.
 Weisser Sirup II 584.
 Weizenstärke 295.
 Weldon-Prozess 424.
 Weller's Chininprobe 487.
 Wermut II 54.
 — -extrakt 654.
 — -tinktur II 672.
 Weaten amyllum 295.
 — starch 295.
 White arsenic 37.
 — bole 414.
 — diachylon 617.
 — hellebore II 513.
 — lead 469.
 — — salve II 709.
 — pearl ash 403.
 — precipitate II 104.
 — wax 462.
 Wiener Trank II 108.
 Wine of colchicum II 743.
 — of Condurango II 743.
 — of ipecacuanha II 744.
 — stone II 644.
 Wintergreenöl 158.
 Wismut-hydriumnitrat 403.
 — -nitrat, basisches 403.
 — -salicylat, basisches 409.
 — -subnitrat 403.
 — -subsaliicylat 409.
 — weiss 403.
 Wohlverleibblüthen 706.
 Wohlverleibtinktur II 674.
 Wolferleiblüthen 706.
 Wolfsblumen 706.
 Woll -blumen 721.
 — -krautblumen 721.
 Wormseed 711.
 — -wood tincture II 672.
 Wound dressing-cotton II 42.
 Wundschwamm II 29.
 Wundstäbchen 467.
 Wurmfarb -extrakt 664.
 — -wurzel II 501.
 — -samen 711.
 — -zeltchen II 695.
 Wurrus II 163.

X.

Xanthalin II 394.
 Xanthin 522.

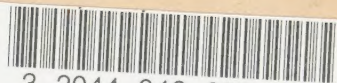
Xanthin II 663.
 Xereswein II 723.
 Xylenole II 169.

Y.

Yellow berries II 23.
 — oxyde of mercury II 102.
 — puccon II 507.
 — root II 507.
 — wax 463.

Z.

Zäpfchenmehl II 242.
 Zapfenholzrinde 566.
 Zédoaire II 515.
 Zedoary-root II 515.
 Zeitlosen -samen II 554.
 — -tinktur II 677.
 — -wein II 743.
 Zeltchen II 695.
 Zeste de limon 561.
 — d'orange 535.
 Zimmt -aldehyd II 347.
 — chines. 556.
 — kassie 556.
 — öl II 346.
 — -säure II 347.
 — -sirup II 579.
 — -tinktur II 677.
 — -wasser 344.
 Zincum aceticum II 746.
 chloratum II 748.
 muriaticum II 748.
 oxydatum II 751.
 — oxydat. crud. II 754.
 raspatum II 776.
 — sulfuricum II 755.
 Zinc-white II 751, 754.
 Zingiber officinale II 517.
 Zink -acetat II 746.
 — -chlorid II 748.
 — -feile 776.
 — -oxyd II 751.
 — — rohes II 754.
 — -salbe II 719.
 — -sulfat II 755.
 — -vitriol II 755.
 — -weiss 751, 755.
 Zinn II 776.
 — -chlorürlösung II 776.
 Zittwer -samen 711.
 — -wurzel II 515.
 Zomitis 445.
 Zucker II 521.
 — -honig II 261.
 — -kalk 429, II 524.
 — -kouleur II 523.
 — -plätzchen II 520.
 — -säfte II 572.
 — sirup II 584.
 Zugpflaster 613, 621.
 Zunder II 29.
 Zweifach chromsaures Kalium II 140.



3 2044 046 205 985



3 2044 046 205 985